

**WEST****End of Result Set**

Generate Collection

Print

L17: Entry 3 of 3

File: DWPI

May 20, 1997

DERWENT-ACC-NO: 1997-330163  
DERWENT-WEEK: 199730  
COPYRIGHT 2002 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Multi-layer magnetic recording medium - uses two layers with at least one layer containing manganese=bismuth powder

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

HITACHI MAXELL KK

CODE

HITM

PRIORITY-DATA: 1995JP-0316129 (November 8, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 09134519 A	May 20, 1997		016	G11B005/70

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
JP 09134519A	November 8, 1995	1995JP-0316129	

INT-CL (IPC): B42 D 15/10; G06 K 19/06; G06 K 19/10; G11 B 5/02; G11 B 5/70; H01 F 1/047

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09134519A

BASIC-ABSTRACT:

Medium consist of at least 2 layers of magnetic layer (ML), at least one (ML) containing MnBi type magnetic powder (MMP), and Hc of a magnetic powder (MP) excluding the (MMP) has following relation: [Hc of (MP) in a (ML) excluding the most top (ML)]/[Hc of (MP) in the most top (ML)] = greater than 1.5 and less than 20.

USE - Used for a credit card.

ADVANTAGE - The medium prevents forgery by using multi-layers (ML) containing the (MMP).

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: MULTI LAYER MAGNETIC RECORD MEDIUM TWO LAYER ONE LAYER CONTAIN POWDER

DERWENT-CLASS: L03 M22 P76 T03 T04 T05 V02

CPI-CODES: L03-B05J; M22-H03; M22-H03G;

EPI-CODES: T03-A01A6; T03-A01A8C; T03-A01C5; T03-A01X; T04-C01; T05-H02C3; T05-H02C5A; V02-B01;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1997-106023

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-273933

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the multilayer magnetic-recording medium which made MnBi magnetism powder contain, and its record reproduction method. It is related with the magnetic card using this medium, and the record reproduction method of the signal to this magnetic card in more detail.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since record reproduction is easy for a magnetic-recording medium, it has spread widely as videotape, a floppy disk, a credit card, a prepaid card, etc. However, the feature that record reproduction is easy The recorded data are easy to be eliminated accidentally, and the problem that the alteration of data can also be performed easily is generated. on the contrary, for example In the case of a magnetic card, it is eliminated with the magnet of a strong magnetic field with which various doors, a handbag, etc. are increasingly used for our familiar place, or the accident and the crimes of data being rewritten and being used improperly of a magnetic card are occurring frequently recently.

[0003] It is a social problem big recently by reading especially the information on others' card and recording this information on his card to use a card improperly by others' registration number.

[0004] Although the record medium whose rewriting is impossible, and the alteration of data are difficult and the high IC card of security nature etc. is proposed once it makes a record medium cause an irreversible change and records on it by the laser beam like an optical card as this cure, for example In the case of an optical card, the expensive equipment only for optical cards which records an optical card and is reproduced is newly needed. Moreover, in an IC card, in order to use a semiconductor, there is a difficulty of becoming quantity cost, and it has not spread, so that it comes to substitute for neither with record of the magnetic card which has spread all over the world, and a regenerative apparatus and it is still expected.

[0005] Therefore, although giving printing which the policy which prevents the alteration of a magnetic card was proposed variously, for example, made full use of hologram printing or advanced printing technology to the magnetic card is performed Even if it can demonstrate effect in that the forgery on the appearance of a card is prevented by this method, this alteration For example, since the written-in data are regular when carried out by writing the data read in others' card in the regular card which came to hand with the unjust means etc., this cannot be prevented.

[0006] On the other hand, the magnetic-recording medium which uses MnBi magnetism powder as a record element Having the feature that it will not be easily eliminated at a room temperature once it records a signal is known. JP,52-46801,B, JP,54-19244,B, and JP,54-33725,B -- JP,57-38962,B, JP,57-38963,B, JP,59-31764,B, Especially, data are eliminated accidentally or it is observed as what can prevent an unauthorized use today when the reader for magnetic cards has spread to all the corners in the world in a credit card, a money card, etc. with which accident and crimes, such as being rewritten intentionally, are occurring frequently.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, although the magnetic-recording medium which used MnBi magnetism powder as a record element is the optimal medium for media which are only reproduction and do not have the need of rewriting if a signal is recorded once, such as a credit card and a money card, it does not fit the use which has like PURIPE-DOKA-DO the need of rewriting data at every use of a card.

[0008] That is, like PURIPE-DOKA-DO, since rewriting of the record signal by the magnetic recording medium is needed, by the magnetic layer only containing MnBi magnetism powder, rewriting of a record signal becomes difficult and is not suitable for the above-mentioned use in the thing of the method which rewrites the balance, corresponding to use.

[0009]

[Means for Solving the Problem] this invention aims at offering the record reproduction method for demonstrating the magnetic-recording medium which has the powerful security function in which forgery can be prevented, and this function, maintaining a rewriting function by having been made as a result of performing eye various examination in view of this present condition, and considering as the multilayer magnetic-recording medium which made MnBi magnetism powder contain

[0010] That is, the magnetic-recording medium of this invention carries out the laminating of the magnetic layer of low coercive force, and the magnetic layer of high coercive force, and further, when it records on one of this magnetic layer once, it has the multilayer structure which made the MnBi magnetism powder which has the property in which subsequent rewriting and elimination become very difficult contain.

[0011] The feature of this medium is explained briefly. If direct-current demagnetization of the arbitrary fields is carried out first, this field will turn into a rewritable field. However, although it becomes a rewritable field fundamentally, in order to pile up and record data different, respectively on the magnetic layer which carried out the laminating, by the usual method, reading of data is difficult.

[0012] On the other hand, after recording data on other arbitrary fields, direct-current demagnetization is carried out. This demagnetization may be immediately performed after record and may be performed before reproduction. Since the data recorded on the magnetic layer which does not contain MnBi magnetism powder will be eliminated by this demagnetization processing, if it reproduces after this demagnetization processing, they will be read, and cause an error by it. Therefore, the forged medium which does not contain MnBi magnetism powder is eliminated, and can prevent forgery of the medium itself. On the other hand, since the data with which the regular medium containing MnBi magnetism powder was recorded on MnBi magnetism powder by demagnetization processing are not eliminated, data are reproduced normally.

[0013]

[Embodiments of the Invention] Although the laminating of the magnetic layer from which coercive force differs is carried out more than two-layer, the magnetic-recording medium of this invention consists of two-layer fundamentally, and can be carried out. First, the magnetic powder of the 1st layer of the best layer consists of magnetic powder of low coercive force, and the lower layer magnetic powder of the 2nd layer is in the 1.5 to 20 times as much range as the coercive force of the magnetic powder of the 1st layer, and it is constituted so that MnBi magnetism powder may be contained in one of layers at least.

[0014] If the coercive force of the magnetic powder of the best layer is smaller than 1.5 times and coercive force of lower layer magnetic powder is carried out, the coercive force of a lower layer and the best layer approaches, and although mentioned later, lower layer data will also become are also easy to be eliminated at the time of elimination of the data of the best layer when reading lower layer data, and it will become easy to cause a reading error.

[0015] On the other hand, although the problem as for which the above lower layers become is easy to be eliminated is lost, when the coercive force of the magnetic powder of the best layer is larger than 20 times and coercive force of lower layer magnetic powder is carried out, in case direct-current-after data logging demagnetization is carried out, while a big magnetic field is needed and the output of MnBi magnetism powder becomes easy to decline, it becomes easy for lower layer coercive force to approach the coercive force of MnBi magnetism powder, and to become inadequate recording on the lower layer of high coercive force.

[0016] Therefore, record reproduction of a good magnetic signal is attained, without causing the reading error of the signal recorded on the best layer, a lower layer, and MnBi magnetism powder, if the coercive force of magnetic powder other than the best layer is the range which is 1.5 to 20 times the coercive force of the magnetic powder of the best layer.

[0017] As magnetic powder, the magnetic powder which has the coercive force of gamma-Fe 2O<sub>3</sub>, Co-gamma-Fe 2O<sub>3</sub>, Ba-ferrite magnetism powder, Sr-ferrite magnetism powder, etc. in the range of 250Oe(s) to 1000Oe(s) can use it for the 1st layer of these best layers as a suitable thing. Especially the thing for which that whose coercive force is about 300 Oes especially as gamma-Fe 2O<sub>3</sub> uses the thing of this coercive force since that whose coercive force that whose coercive force is about 650 Oes as Co-gamma-Fe 2O<sub>3</sub> is about 800 Oes as Ba-ferrite magnetism powder and Sr-ferrite magnetism powder again is already put in practical use as a standard item is desirable.

[0018] Moreover, magnetic powder of coercive force with which the coercive force of lower layer magnetic powder will be 1.5 to 20 times the coercive force of the magnetic powder of the best layer is chosen as the 2nd lower layer layer. As this magnetic powder, the magnetic powder which has the coercive force of Ba-ferrite magnetism powder, Sr-ferrite magnetism powder, etc. in the range of 1500Oe(s) to 5000Oe(s) considers as a suitable thing, and is used. Since that 1800Oe(s) or whose coercive force coercive force is about 2800 Oes is already put in practical use as a standard item especially as these Ba-ferrite magnetism powder or Sr-ferrite magnetism powder, especially the thing for which the thing of this coercive force is used is desirable.

[0019] moreover, in order to reproduce efficiently the data which lessened interference between the signals recorded on the 1st layer and the 2nd layer, and were recorded on each magnetic layer When coercive force uses gamma-Fe 2O<sub>3</sub> which is about 300 Oes for the 1st layer It is desirable that coercive force uses Ba-ferrite magnetism powder and Sr-ferrite magnetism powder 1800Oe(s) or whose coercive force is about 2800 Oes for the 2nd layer. moreover, in using Ba-ferrite magnetism powder Co-gamma-Fe 2O<sub>3</sub> whose coercive force is about 650 Oes, or whose coercive force is about 800 Oes, and Sr-ferrite magnetism powder for the 1st layer It is desirable to use Ba-ferrite magnetism powder and Sr-ferrite magnetism powder whose coercive force is about 2800 Oes for the 2nd layer.

[0020] An example of the hysteresis curve of the magnetic-recording medium of two-layer structure by which coercive force used the gamma-Fe 2O<sub>3</sub> magnetism powder of 300Oe(s) for the best layer at drawing 1 , and coercive force used Ba-ferrite magnetism powder of 2800Oe(s) for the lower layer is shown. Magnetization serves as a hysteresis curve which changes in two stages by using the magnetic powder with which coercive force differs so that clearly from drawing 1 .

[0021] Although at least one side of the above-mentioned magnetic layer is made to contain MnBi magnetism powder, and MnBi magnetism powder is made to contain, MnBi magnetism powder is magnetic powder with the unique property in which subsequent demagnetization becomes very difficult, when magnetized once.

[0022] One example of the initial magnetization curve of the magnetic layer containing this MnBi magnetism powder and a hysteresis curve is shown in drawing 2 . The initial magnetization curve after cooling and demagnetizing at low temperature (initialization) shows that saturation magnetization is reached and it is easily magnetized by the low magnetic field of about 2000 Oes. On the other hand, when saturation magnetization is carried out once, flux reversal will not be carried out easily after that, and coercive force shows the very big value of about 14000 Oe(s).

[0023] When the magnetic field of 16kOe is impressed and it measures by 300K, it is desirable that it is the range of 6000-15000Oe, and although based also on the capacity of the magnetic head of the magnetic recording medium to be used as coercive force of this MnBi magnetism powder, when it is in the range of 7000-15000Oe, record and reproduction of demagnetization at low temperature and the signal in a room temperature become the best.

[0024] Moreover, as for the content rate of the MnBi magnetism powder of the magnetic layer which makes the above-mentioned magnetic powder contain with MnBi magnetism powder, and the above-mentioned magnetic powder, it is desirable to carry out to 2:8 to about 8:2 by the weight ratio. Although the output of the difficult signal of elimination aiming at forged prevention and rewriting increases so that the content rate of MnBi magnetism powder increases, the output of a rewritable signal decreases. Moreover, if there are too few content rates of MnBi magnetism powder, the output of the difficult signal of elimination aiming at forged prevention and rewriting will become small, and the probability judged to be a forged medium also by the regular medium will become high. Therefore, when the content rate of MnBi magnetism powder and the above-mentioned magnetic powder is made about into 2:8 to 8:2 by the weight ratio, a medium with the good property of the balance which can prevent forgery is obtained, maintaining a rewriting function.

[0025] Moreover, as thickness of a magnetic layer, when applying to a magnetic card, it is desirable to usually set the 1st layer and the 2nd layer to about 1-20 micrometers, and it is desirable as the whole magnetic layer thickness to be referred to as about 2-30 micrometers. Record of the signal to a lower layer magnetic layer becomes easy by being referred to as 1 micrometers or more by being able to obtain sufficient reproduction output and being referred to as 20 micrometers or less.

[0026] Moreover, if the shield layer which made permalloy powder and Sendust powder contain is made to form in the front face of the magnetic layer which records this data further, reading of data and rewriting will become difficulty further and security nature will improve further. Moreover, even if it forms various kinds of protective layers and concealment layers which are usually used for the magnetic card, not spoiling the feature of this invention at all cannot be overemphasized.

[0027] The example which contained the example which made the 2nd layer which used high coercive force magnetism powder for drawing 4 for the example which made the 1st layer which used low coercive force magnetism powder for drawing 3 contain MnBi magnetism powder again contain MnBi magnetism powder in drawing 5, and made vertical both layers contain MnBi magnetism powder is shown.

[0028] Next, the record reproduction method of the data to these media is explained. As the record reproduction method, using the magnetic layer containing the magnetic powder (magnetic powder A) which has coercive force in the range of 250Oe(s) to 1000Oe(s), and MnBi magnetism powder, the medium using the magnetic layer containing the magnetic powder (magnetic powder B) which has coercive force in the range of 1500Oe(s) to 5000Oe(s) at the 2nd layer is mentioned as an example, and is explained to the 1st layer. The method of record reproduction fundamental about the medium using the magnetic layer containing the magnetic powder (magnetic powder B) which has coercive force in the range of 1500Oe(s) to 5000Oe(s) at the 2nd layer, and MnBi magnetism powder does not change using the magnetic layer containing the magnetic powder (magnetic powder A) which has coercive force in the range of 250Oe(s) to 1000Oe(s) at the 1st layer.

[0029] After cooling the magnetic-recording medium of <elimination and the magnetic layer composition which the difficult data (data a) of rewriting recorded > mentioned above at low temperature and changing into a demagnetization state, Data a are recorded on the fields where a magnetic layer is arbitrary. The data recorded in this state are recorded not only on MnBi magnetism powder but on the magnetic powder A by the magnetic powder B. moreover -- although mentioned later -- this data a -- after data logging -- immediately -- or the data which eliminate the data which impress a direct-current magnetic field at the time of reproduction, and are recorded on the magnetic powder A and the magnetic powder B, and are recorded on MnBi magnetism powder after that are reproduced Therefore, saturation record of the data does not necessarily need to be carried out at the magnetic powder A and the magnetic powder B. A high magnetic field recording device required in order that a magnetic recording medium may, in short, carry out saturation record of the magnetic powder B which is high coercive force magnetism powder that what is necessary is just what has the magnetic field strength which can record MnBi magnetism powder does not need.

[0030] <Record of rewritable data (data b)> Next, after cooling at low temperature and changing into a demagnetization state record to the field which rewrites data, it impresses a direct-current magnetic field first, and is magnetized. Data b are recorded by the after that usual method. The data recorded by this method become rewritable [ data ] like the usual magnetic-recording medium. Because, if a direct-current magnetic field is impressed after cooling a medium at low temperature and changing into a demagnetization state, even if it impresses a magnetic field from the magnetic head in order to record data after that since MnBi magnetism powder is magnetized and coercive force becomes very large, magnetization of MnBi magnetism powder will hardly change and data will not be recorded on MnBi magnetism powder. On the other hand, Data b are recorded on the magnetic powder A and the magnetic powder B other than MnBi magnetism powder by the magnetic field from the magnetic head. Therefore, in this field, it becomes possible like the usual magnetic-recording medium to rewrite data arbitrarily.

[0031] Moreover, as the record method of the data b to the field in which this rewriting is possible, the security nature of the record data in this field can be raised to the 1st layer containing the magnetic powder A, and the 2nd layer containing the magnetic powder B by piling up and recording different data. The data b1 with the 1st layer which the magnetic head is made to generate a high magnetic field first, and contains the magnetic powder A of low coercive force, for example as a method of recording data which are different in such 1st layer and the 2nd layer, and the 2nd the same layer containing the magnetic powder B of high coercive force are written in, and although it is next recordable on the 1st layer, overwrite of the data b2 is carried out to the 2nd layer by the low magnetic field with difficult record. Only the data of the 1st layer are rewritten by data b2 by this method, and the

data b2 and data b1 which are different in the 1st layer and the 2nd layer can be recorded.

[0032] Therefore, although this field is fundamentally rewritable, since data different, respectively are piled up and recorded on the magnetic layer which carried out the laminating, by the usual method, reading of data becomes difficult and security nature improves.

[0033] Next, the reproduction method of data is explained.

[0034] <reproduction of the difficult data (data a) of elimination and rewriting> -- Data a -- after record -- immediately -- or a direct-current magnetic field is impressed and demagnetized to this field at the time of reproduction Although the data currently recorded on the magnetic powder A contained in the 1st layer and the 2nd layer and the magnetic powder B by this demagnetization are eliminated, since coercive force will become very large if MnBi magnetism powder records data once, data are not eliminated. The data currently recorded on MnBi magnetism powder are reproducible by reproducing in this state.

[0035] In the forged medium using the magnetic layer which does not contain MnBi magnetism powder on the other hand, no matter it may make it what lamination, data will be eliminated by this demagnetization processing. Therefore, if it reproduces, it reads, and becomes an error and a forged medium can be eliminated.

[0036] In the regular medium using the magnetic layer which furthermore contains MnBi magnetism powder, since the data once written in MnBi magnetism powder are not rewritable, naturally altering the data of a regular medium can also prevent them.

[0037] Therefore, since it is eliminated by reproducing after demagnetizing the field which recorded Data a not only alteration prevention of data but except a regular medium, forgery of the very thing of a medium can be prevented.

[0038] Although it can carry out easily by impressing a direct-current magnetic field to the magnetic head, this demagnetization processing can be performed, when the magnetic field from a permanent magnet always makes it composition which is impressed to this field, before installing a permanent magnet and reproducing with the magnetic head.

[0039] As this data a, when applying, for example to a card, the issue number of a card, the issue place of recording peculiar information without the need of rewriting, etc. are desirable. If such peculiar information is recorded on PURIPE-DOKA-DO, it will become possible an alteration and not only forged prevention but to pursue an operating condition about all the published cards, since different peculiar information for every card is recorded like the credit card or the money card.

[0040] <Reproduction of rewritable data (data b)> As rewritable data b, two kinds of data, data b1 and data b2, are recorded. By the usual reproduction method, two kinds of data intermingle and read and become difficult.

[0041] Although the 1st layer is eliminated when using data b1 as secrecy data and using data b2 as dummy data first, the 2nd layer generates the low magnetic field which is not eliminated in the magnetic head, and eliminates only the data b2 currently recorded on the 1st layer. By reproducing after that, only the secrecy data b1 can be read normally.

[0042] Moreover, data b1 and data b2 can be normally read by carrying out separation reproduction of two kinds of signals for the signal which reproduced data b1 and data b2 in the case of secrecy data through a filter etc. Moreover, if it is made the mechanism which processes two kinds of these data b1 and b2 by collating or data processing, and takes out true data, much more powerful security will be obtained.

[0043] Moreover, although this example explained the example which carries out overwrite of data b1 and the data b2 to one truck in order to make difficult reading of the data b based on the usual method, it is also possible to also record a large number on this truck and to form the truck which carries out overwrite of data b1 and the data b2, and the truck which does not carry out overwrite.

[0044] Drawing 5 shows the example in which the truck for recording Data a and every one truck each for recording Data b were formed. Moreover, drawing 6 shows the example which formed two trucks 1 and for data b for the truck for data a.

[0045] In the field in which this rewriting is possible, when applying to for example, PURIPE-DOKA-DO, the remaining amount of money, use time, the service space of recording data with the need for use of rewriting the degree of capital, etc. are desirable.

[0046] As explained above, the medium of this invention realizes the completely new function which could not be made by the conventional medium which maintains a rewriting function and can prevent forgery of a medium, and the alteration of data by considering as the multilayer magnetic-recording medium which made MnBi magnetism powder contain. Furthermore, security nature is also given to the rewritable field, and the multilayer magnetic-recording medium of this invention demonstrates the power, especially when the medium of this invention is applied to magnetic cards, such as PURIPE-DOKA-DO.

[0047]

[Example] Hereafter, an example is given and explained about the multilayer magnetic-recording medium and its record reproduction method of this invention.

[0048] [Example 1]

Production>> of <<MnBi magnetism powder Weighing capacity of Mn powder and Bi powder which were ground so that grain size might become 200 meshes was carried out so that Mn and Bi might be set to 55:45 by the mole ratio, and it mixed enough using the ball mill.

[0049] Next, 3t /of such mixture was cast by the pressure of 2 cm using the pressurization press machine with a diameter [ of 20mm ], and a height of 10mm in the shape of a pillar. After putting this molding object into the aluminum container of a direct vent system and lengthening to a vacuum, 0.5 atmospheric pressure of nitrogen gas was introduced. Next, this container was put into the electric furnace and it heat-treated for ten days at the temperature of 270 degrees C. After heat treatment, the MnBi ingot was taken out in air and carried out coarse grinding lightly with the mortar.

[0050] Next, this MnBi powder that carried out coarse grinding was pulverized using the planet ball mill. The ball mill pot of 1000 cc of content volume was filled up with JIRUKONIABO-RU with a diameter of 3mm so that one third of content volume

might be occupied. Into this, 500g of toluene was put in as 500g of MnBi powder which carried out coarse grinding, and a solvent, and it ground by rotational frequency 150rpm for 4 hours.

[0051] Stabilizing treatment was performed to the MnBi magnetism powder obtained by the above-mentioned method by the following methods. MnBi magnetism powder was taken out in the state where it dipped in toluene, it moved to the heat treatment container, and the about 2 between vacuum drying was carried out at the room temperature. Next, 1 atmospheric pressure of nitrogen gas containing 1000 ppm of oxygen was introduced putting into the same container, and heat treatment was performed in the temperature of 40 degrees C for 15 hours.

[0052] Succeedingly, as heat treatment of the 2nd phase, after having introduced 0.5 atmospheric pressure of nitrogen gas after carrying out vacuum length of the oxygen mixed gas with which the container is filled up and removing it, and raising temperature to 330 degrees C, it heat-treated at this temperature for 2 hours.

[0053] The coercive force and the amounts of magnetization which the mean particle diameter of the MnBi magnetism powder finally obtained is 1.8 micrometers, and impressed and measured the magnetic field of maximum magnetic field 16kOe by 300K by the above-mentioned method were 8500Oe(s) and 46.3 emu/g, respectively.

[0054] << -- production >> of the magnetic paint for the 1st layer -- the MnBi magnetism powder and Ba ferrite magnetism powder which were produced by the above-mentioned method as magnetic powder -- using -- the following constituents MnBi magnetism powder (Hc:8500Oe) 70 Weight section Ba ferrite magnetism powder (Hc:790Oe) 30 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 The weight section was distributed for 24 hours using the ball mill, and the magnetic paint was produced. As Ba ferrite magnetism powder, the thing of 0.7 micrometers of average grain size, coercive force 790Oe, and saturation magnetization 53.1 emu/g was used.

[0055] << -- production >> of the magnetic paint for the 2nd layer -- as magnetic powder -- Ba ferrite magnetism powder of 0.9 micrometers of average grain size, coercive force 2800Oe, and saturation magnetization 53.4 emu/g -- using -- the following composition Ba ferrite magnetism powder (Hc:2800Oe) 100 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 It distributed for 24 hours using the ball mill in the weight section, and the magnetic paint was produced.

[0056] Production >> of <<magnetism paint film It applied impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) first, so that the thickness after dryness may be set to 10 micrometers on a PET base film with a thickness of 190 micrometers in the above-mentioned magnetic paint for the 2nd layer.

[0057] Next, it applied, impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) to this magnetic layer front face of the 2nd layer similarly so that the thickness after drying the above-mentioned magnetic paint for the 1st layer may be set to 8 micrometers.

[0058] In addition, although this example explained the thing of most fundamental composition as magnetic paint composition, even if it adds various kinds of additives in a magnetic paint, the feature of this invention is not spoiled at all. Moreover, although this example explained the thing of most fundamental composition of having formed only the magnetic layer for signal record, even if it forms the magnetic-shielding layer for raising security nature further, and various kinds of protective layers and a concealment layer in the front face of this magnetic layer, it does not spoil the feature of this invention at all.

[0059] Production of <<magnetic card, and record reproduction method >> The above-mentioned magnetic paint film was pierced in the configuration of a magnetic card, and the magnetic card was produced.

[0060] It cooled by dipping this card in liquid nitrogen first, and the alternating field of 1000Oe(s) were impressed and initialized promptly after this. Record reproduction of a signal was performed by the following methods.

[0061] <Record of the difficult data (data a) of elimination and rewriting> Data a were recorded with 200mA of record current using the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700). As this data a, ten numbers from 0 to 9 were recorded.

[0062] Next, using the same magnetic card reader writer, the 200mA direct current was passed to the magnetic head, and direct-current demagnetization of the truck which recorded Data a was carried out.

[0063] <Record of rewritable data (data b)> Using the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700), the 200mA direct current was passed to the magnetic head, and direct-current demagnetization of the different truck from the truck which recorded Data a was carried out first.

[0064] Next, ten characters (data b1) were recorded for the alphabet from A to J as rewritable data b with 200mA of record current using the same magnetic card reader writer. That is, operation contrary to the operation at the time of record of Data a was performed.

[0065] Next, record current was set to 50mA and the alphabet of ten characters from a to j was recorded in piles as data b2 on the same truck as the truck which recorded data b1. In this case, data b1 were defined as secrecy data, data b2 were defined as dummy data, and it carried out.

[0066] <Reproduction of the difficult data (data a) of elimination and rewriting> The truck which recorded Data a was reproduced using the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700). Reproduction data are ten numbers from 0 to 9, and the recorded data a were reproduced normally.

[0067] <Reproduction of rewritable data (data b)> When the truck which recorded Data b was reproduced using the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700), the reading error was caused and data reproduction was

impossible.

[0068] Next, the 50mA direct current was passed to the magnetic head, and direct-current demagnetization of the truck which recorded Data b was carried out. Then, this truck was reproduced using the same magnetic card reader writer. The number of reproduction data is ten about the alphabet from A to J, and the data b1 which are secrecy data were reproduced normally.

[0069] <Rewriting (alteration) examination> The alphabet of ten characters of the capital letter from K to T was piled up and recorded on the truck with which Data a are recorded with 200mA of record current using the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700).

[0070] Next, when this truck was reproduced, the reproduction error was caused and it checked that rewriting of data could not be performed. Moreover, it checked that ten numbers from 0 to 9 which is the data a previously recorded as reproducing after carrying out direct-current demagnetization of this truck were reproduced normally.

[0071] Next, using the same magnetic card reader writer, as data b1, ten characters were put on the truck with which the alphabet of ten characters of a capital letter is recorded, and the alphabet from K to T was newly recorded on it by 200mA of record current with 200mA of record current from A to J. When it reproduced in this state first, it checked that the character from A to J currently recorded previously was rewritten by the character from K to T recorded later.

[0072] Furthermore record current was set to 50mA, and the alphabet of ten characters from k to t was recorded in piles as dummy data b2 on the same truck as the truck which recorded data b1. When it reproduced in this state, the reading error was caused and data reproduction was impossible.

[0073] Next, the 50mA direct current was passed to the magnetic head, and direct-current demagnetization of the truck with which data b1 and data b2 are recorded was carried out. Then, this truck was reproduced using the same magnetic card reader writer. The number of reproduction data was ten about the alphabet from K to T, and the alphabet of ten characters from k to t which is the dummy data b2 was eliminated, and the data b1 which are secrecy data were reproduced normally. Although rewriting which is the feature of this truck was possible, with the usual means, reading of data checked having difficult security nature.

[0074] [Example 2] In composition of the magnetic paint in an example 1, it changed into Ba ferrite magnetism powder of Hc:790Oe used for the magnetic paint for the 1st layer, and the magnetic paint film was produced like the example 1 except having used Co-gamma-Fe 2O3 of Hc:650Oe. When record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1 and the rewriting examination was performed, the same result as an example 1 was obtained.

[0075] [Example 3] In composition of the magnetic paint in an example 1, it changed into the barium-ferrite magnetism powder of Hc:790Oe used for the magnetic paint for the 1st layer, and the magnetic paint film was produced like the example 1 except having used gamma-Fe 2O3 of Hc:300Oe.

[0076] Next, record reproduction of the data a shown in the example 1 and Data b and the rewriting examination were performed. Except having changed the record current of the dummy data b2 at the time of record of rewritable data (data b) into 20mA from 50mA, and having changed the direct-current demagnetization current at the time of reproduction of the secrecy data b1 into 20mA from 50mA, when record reproduction of Data a and the data b was carried out by the same method as an example 1 and the rewriting examination was performed, it checked that the same result as an example 1 was obtained.

[0077] [Example 4]

<< -- production>> of the magnetic paint for the 1st layer -- as magnetic powder -- Ba ferrite magnetism powder -- using -- the following constituents Ba ferrite magnetism powder (Hc:790Oe) 100 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 The weight section was distributed for 24 hours using the ball mill, and the magnetic paint was produced. As Ba ferrite magnetism powder, the thing of 0.7 micrometers of average grain size, coercive force 790Oe, and saturation magnetization 53.1 emu/g was used.

[0078] << -- production>> of the magnetic paint for the 2nd layer -- with the MnBi magnetism powder produced by the method stated in the example 1 as magnetic powder Ba ferrite magnetism powder of 0.9 micrometers of average grain size, coercive force 2800Oe, and saturation magnetization 53.4 emu/g is used, and they are the following composition. MnBi magnetism powder (Hc:8500Oe) 70 Weight section Ba ferrite magnetism powder (Hc:2800Oe) 30 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 It distributed for 24 hours using the ball mill in the weight section, and the magnetic paint was produced.

[0079] Production>> of <<magnetism paint film It applied impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) first, so that the thickness after dryness may be set to 20 micrometers on a PET base film with a thickness of 190 micrometers in the above-mentioned magnetic paint for the 2nd layer.

[0080] Next, it applied, impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) to this magnetic layer front face of the 2nd layer similarly so that the thickness after drying the above-mentioned magnetic paint for the 1st layer may be set to 4 micrometers.

[0081] Production of <<magnetic card, and record reproduction method>> The above-mentioned magnetic paint film was pierced in the configuration of a magnetic card, and the magnetic card was produced.

[0082] It cooled by dipping this card in liquid nitrogen first, and the alternating field of 1000Oe(s) were impressed and initialized promptly after this. As a result of performing record reproduction of a signal by the same method as the method indicated in the

example 1, the result obtained in the example 1 and the same result were obtained.

[0083] That is, the essential difference between an example 1 and an example 4 is having made the magnetic layer of the 2nd layer contain MnBi magnetism powder by this example to having made the magnetic layer of the 1st layer contain MnBi magnetism powder in the example 1.

[0084] [Example 5] In composition of the magnetic paint in an example 4, it changed into Ba ferrite magnetism powder of Hc:790Oe used for the magnetic paint for the 1st layer, and the magnetic paint film was produced like the example 4 except having used Co-gamma-Fe 2O<sub>3</sub> of Hc:650Oe. When record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1 and the rewriting examination was performed, the same result as an example 1 was obtained.

[0085] [Example 6] In composition of the magnetic paint in an example 4, it changed into Ba ferrite magnetism powder of Hc:790Oe used for the magnetic paint of the 1st layer, and the magnetic paint film was produced like the example 4 except having used gamma-Fe 2O<sub>3</sub> of Hc:300Oe.

[0086] Next, record reproduction of the data a shown in the example 1 and Data b and the rewriting examination were performed. Except having changed the record current of the dummy data b2 at the time of record of rewritable data (data b) into 20mA from 50mA, and having changed the direct-current demagnetization current at the time of reproduction of the secrecy data b1 into 20mA from 50mA, when record reproduction of Data a and the data b was carried out by the same method as an example 1 and the rewriting examination was performed, it checked that the same result as an example 1 was obtained.

[0087] [an example 7] -- production of the magnetic paint film in an example 4 -- setting -- the thickness after dryness of the magnetic layer of the 2nd layer -- 20 micrometers to 5 micrometers -- and the magnetic paint film was produced like the example 4 except having changed the thickness after dryness of the magnetic layer of the 1st layer into 1 micrometer from 4 micrometers. When record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1 and the rewriting examination was performed, the same result as an example 1 was obtained.

[0088] [Example 8] In composition of the magnetic paint for [ 1st layer ] in an example 1, the magnetic paint film was produced like the example 1 except having changed the addition rate of MnBi magnetism powder and Ba ferrite magnetism powder into the MnBi magnetism powder 40 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 60 weight section from the MnBi magnetism powder 70 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 30 weight section. When record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1 and the rewriting examination was performed, the same result as an example 1 was obtained.

[0089] [Example 9] In composition of the magnetic paint for [ 1st layer ] in an example 1, the magnetic paint film was produced like the example 1 except having changed into the MnBi magnetism powder 40 weight section and the Co-gamma-Fe 2O<sub>3</sub> magnetism powder 60 weight section from the MnBi magnetism powder 70 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 30 weight section. When record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1 and the rewriting examination was performed, the same result as an example 1 was obtained.

[0090] [Example 10] In composition of the magnetic paint for [ 1st layer ] in an example 1, the magnetic paint film was produced like the example 1 except having changed into the MnBi magnetism powder 40 weight section and the gamma-Fe 2O<sub>3</sub> magnetism powder 60 weight section from the MnBi magnetism powder 70 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 30 weight section. Record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1, and the rewriting examination was performed. Except having changed the record current of data b2 into 20mA from 50mA, and having changed the direct-current demagnetization current at the time of reproduction of data b1 into 20mA from 50mA, record reproduction of Data a and the data b was carried out by the same method as an example 1, and the rewriting examination was performed, and the same result as an example 1 was obtained.

[0091] [Example 11] In composition of the magnetic paint for [ 2nd layer ] in an example 4, the magnetic paint film was produced like the example 4 except having changed the addition rate of MnBi magnetism powder and Ba ferrite magnetism powder into the MnBi magnetism powder 40 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 60 weight section from the MnBi magnetism powder 70 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 30 weight section. When record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1 and the rewriting examination was performed, the same result as an example 1 was obtained.

[0092] [Example 12] in composition of the magnetic paint in an example 4, the addition rate of the MnBi magnetism powder in composition of the magnetic paint for [ 2nd layer ], and Ba ferrite magnetism powder From the MnBi magnetism powder 70 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 30 weight section the MnBi magnetism powder 40 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 60 weight section -- changing -- and -- \*\* -- except that it changed into Ba ferrite magnetism powder in composition of the magnetic paint for [ 1st layer ] and Hc used Co-gamma-Fe 2O<sub>3</sub> of 650Oe(s), the magnetic paint film was produced like the example 4. When record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1 and the rewriting examination was performed, the same result as an example 1 was obtained.

[0093] [Example 13] in composition of the magnetic paint in an example 4, the addition rate of the MnBi magnetism powder in composition of the magnetic paint for [ 2nd layer ], and Ba ferrite magnetism powder From the MnBi magnetism powder 70 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 30 weight section the MnBi magnetism powder 40 weight section and the Ba ferrite magnetism powder 60 weight section -- changing -- and -- \*\* -- except that it changed into Ba ferrite magnetism powder in composition of the magnetic paint for [ 1st layer ] and Hc used gamma-Fe 2O<sub>3</sub> of 300Oe(s), the magnetic paint film was produced like the example 4.

[0094] Record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1, and the rewriting examination was performed. Except having changed the record current of data b2 into 20mA from 50mA, and having changed the direct-current demagnetization current at the time of reproduction of data b1 into 20mA from 50mA, record reproduction of Data a and the data b was carried out by the same method as an example 1, and the rewriting examination was performed, and the same result as an example 1 was obtained.

[0095] [Example 14] In composition of the magnetic paint in an example 3, it changed into Ba ferrite magnetism powder of Hc:2800Oe used for the magnetic paint for the 2nd layer, and the magnetic paint film was produced like the example 3 except having used the SmCo magnetism powder of Hc:5000Oe.

[0096] Record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1, and the rewriting examination was performed. Except having changed the record current of data b1 into 500mA from 200mA, and having changed the record current of data b2, and the direct-current demagnetization current at the time of reproduction of data b1 into 20mA from 50mA, record reproduction of Data a and the data b was carried out by the same method as an example 1, and the rewriting examination was performed, and the same result as an example 1 was obtained.

[0097] [Example 15]

<< -- production>> of the magnetic paint for the 1st layer -- the MnBi magnetism powder and Ba ferrite magnetism powder which were produced by the method of an example 1 as magnetic powder -- using -- the following constituents MnBi magnetism powder (Hc:8500Oe) 50 Weight section Ba ferrite magnetism powder (Hc:790Oe) 50 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 The weight section was distributed for 24 hours using the ball mill, and the magnetic paint was produced. As Ba ferrite magnetism powder, the thing of 0.7 micrometers of average grain size, coercive force 790Oe, and saturation magnetization 53.1 emu/g was used.

[0098] << -- production>> of the magnetic paint for the 2nd layer -- as magnetic powder -- Ba ferrite magnetism powder of 0.9 micrometers of average grain size, coercive force 2800Oe, and saturation magnetization 53.4 emu/g -- using -- the following composition MnBi magnetism powder (Hc:8500Oe) 30 Weight section Ba ferrite magnetism powder (Hc:2800Oe) 70 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 It distributed for 24 hours using the ball mill in the weight section, and the magnetic paint was produced.

[0099] Production>> of <<magnetism paint film It applied impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) first, so that the thickness after dryness may be set to 15 micrometers on a PET base film with a thickness of 190 micrometers in the above-mentioned magnetic paint for the 2nd layer.

[0100] Next, it applied, impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) to this magnetic layer front face of the 2nd layer similarly so that the thickness after drying the above-mentioned magnetic paint for the 1st layer may be set to 6 micrometers.

[0101] Production of <<magnetic card, and record reproduction method>> The above-mentioned magnetic paint film was pierced in the configuration of a magnetic card, and the magnetic card was produced.

[0102] It cooled by dipping this card in liquid nitrogen first, and the alternating field of 1000Oe(s) were impressed and initialized promptly after this. As a result of performing record reproduction of a signal by the same method as the method indicated in the example 1, the result obtained in the example 1 and the same result were obtained.

[0103] That is, the essential difference between an example 1 and an example 4, and an example 15 is the point of having made both layers (the 1st layer and the 2nd layer) containing MnBi magnetism powder by this example to having made the 1st layer containing MnBi magnetism powder in the example 1, and having made the 2nd layer containing MnBi magnetism powder in the example 4.

[0104] [Example 16]

<< -- production>> of the magnetic paint for the 1st layer -- the MnBi magnetism powder and Ba ferrite magnetism powder which were produced by the method of an example 1 as magnetic powder -- using -- the following constituents MnBi magnetism powder (Hc:8500Oe) 70 Weight section Ba ferrite magnetism powder (Hc:1000Oe) 30 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 The weight section was distributed for 24 hours using the ball mill, and the magnetic paint was produced. As Ba ferrite magnetism powder, the thing of 0.7 micrometers of average grain size, coercive force 790Oe, and saturation magnetization 53.1 emu/g was used.

[0105] << -- production>> of the magnetic paint for the 2nd layer -- as magnetic powder -- the metal magnetism powder of 0.4 micrometers of average grain size, coercive force 1500Oe, and saturation magnetization 134.6 emu/g -- using -- the following composition Metal magnetism powder (Hc:1500Oe) 100 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 It distributed for 24 hours using the ball mill in the weight section, and the magnetic paint was produced.

[0106] Production>> of <<magnetism paint film It applied impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) first, so that the thickness after dryness may be set to 8 micrometers on a PET base film with a thickness of 190 micrometers in the above-mentioned magnetic paint for the 2nd layer.

[0107] Next, it applied, impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) to this magnetic layer front face of the 2nd layer similarly so that the thickness after drying the above-mentioned magnetic paint for the 1st layer may be set to 8

micrometers.

[0108] Production of <<magnetic card, and record reproduction method>> The above-mentioned magnetic paint film was pierced in the configuration of a magnetic card, and the magnetic card was produced.

[0109] It cooled by dipping this card in liquid nitrogen first, and the alternating field of 1000Oe(s) were impressed and initialized promptly after this. As a result of performing record reproduction of a signal by the same method as the method indicated in the example 1, the result obtained in the example 1 and the same result were obtained.

[0110] [The example 1 of comparison]

<< -- production>> of the magnetic paint for the 1st layer -- as magnetic powder -- Ba ferrite magnetism powder of 0.7 micrometers of average grain size, coercive force 790Oe, and saturation magnetization 53.1 emu/g -- using -- the following constituents Ba ferrite magnetism powder (Hc:790Oe) 100 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 The weight section was distributed for 24 hours using the ball mill, and the magnetic paint was produced.

[0111] << -- production>> of the magnetic paint for the 2nd layer -- as magnetic powder -- Ba ferrite magnetism powder of 0.9 micrometers of average grain size, coercive force 2800Oe, and saturation magnetization 53.4 emu/g -- using -- the following composition Ba ferrite magnetism powder (Hc:2800Oe) 100 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 It distributed for 24 hours using the ball mill in the weight section, and the magnetic paint was produced.

[0112] Production>> of <<magnetism paint film It applied impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) first, so that the thickness after dryness may be set to 10 micrometers on a PET base film with a thickness of 190 micrometers in the above-mentioned magnetic paint for the 2nd layer.

[0113] Next, it applied, impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) to this magnetic layer front face of the 2nd layer similarly so that the thickness after drying the above-mentioned magnetic paint for the 1st layer may be set to 4 micrometers.

[0114] Production of <<magnetic card, and record reproduction method>> The above-mentioned magnetic paint film was pierced in the configuration of a magnetic card, and the magnetic card was produced. The alternating field of next 1000Oe were impressed and initialized.

[0115] <Record of Data a> It carried out by the same method as an example 1.

[0116] <Record of Data b> It carried out by the same method as an example 1.

[0117] <Reproduction of Data a> It became a reproduction error when the truck which recorded Data a was reproduced using the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700). This is because Data a have been eliminated by the direct-current demagnetization after recording Data a.

[0118] <Reproduction of Data b> When the truck which recorded Data b was reproduced using the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700), the reading error was caused and data reproduction was impossible.

[0119] Next, the 50mA direct current was passed to the magnetic head, and direct-current demagnetization of the truck which recorded Data b was carried out. Then, this truck was reproduced using the same magnetic card reader writer. The number of reproduction data is ten about the alphabet from A to J, and the data b1 which are secrecy data were reproduced normally.

[0120] <Rewriting (alteration) examination> First, as data a, the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700) was used for the truck with which ten numbers from zero to nine are recorded, and the alphabet of ten characters of the capital letter from K to T was piled up and recorded on it with 200mA of record current.

[0121] Next, this truck was reproduced. Reproduction data are the alphabet of the capital letter from K to T recorded later, data are rewritten, and it did not have a rewriting prevention function.

[0122] Next, as data b1, the alphabet from A to J currently previously recorded [ alphabet / from K to T ] in ten characters was piled up and recorded on ten characters with 200mA of record current using the same magnetic card reader writer. When it reproduced in this state first, it checked that the character from A to J currently recorded previously was rewritten by the character from K to T recorded later.

[0123] Furthermore record current was set to 50mA, and the alphabet of ten characters from k to t was recorded on the truck which recorded data b1 in piles as dummy data b2. When it reproduced in this state, the reading error was caused and data reproduction was impossible.

[0124] Next, the 50mA direct current was passed to the magnetic head, and direct-current demagnetization of the truck which recorded data b1 and data b2 was carried out. Then, this truck was reproduced using the same magnetic card reader writer. The number of reproduction data is ten about the alphabet from K to T, and the data b1 which are secrecy data were reproduced normally. Although rewriting which is the feature of this truck was possible, reading of the data based on the usual means checked having difficult security nature.

[0125] Although elimination and rewriting which are the feature of Data a did not have the difficult feature with the card shown in this example 1 of comparison, it turns out that the security with difficult reading by the rewritable usual means which is the feature of Data b has.

[0126] [The example 2 of comparison]

Production>> of <<magnetism paint As magnetic powder, Ba ferrite magnetism powder of 0.9 micrometers of average grain size,

coercive force 2800Oe, and saturation magnetization 53.4 emu/g is used, and they are the following composition. Ba ferrite magnetism powder (Hc:2800Oe) 100 Weight section VAGH (UCC salt manufacture-ized vinyl-vinyl acetate copolymer) 15 Weight section T-5201 (Dainippon Ink polyurethane resin) 10 Weight section Methyl isobutyl ketone 50 Weight section Toluene 50 It distributed for 24 hours using the ball mill in the weight section, and the magnetic paint was produced.

[0127] Production>> of <<magnetism paint film It applied impressing the longitudinal orientation magnetic field of 2000Oe(s) so that the thickness after dryness may be set to 14 micrometers on a PET base film with a thickness of 190 micrometers in the above-mentioned magnetic paint.

[0128] Production of <<magnetic card, and record reproduction method>> This magnetic paint film was pierced in the configuration of a magnetic card, and the magnetic card was produced. The alternating field of next 1000Oe were impressed and initialized.

[0129] <Record of Data a> It carried out by the same method as an example 1.

[0130] <Record of Data b> In the record method shown in the example 1, dummy data recorded only the data b1 from A to J which is secrecy for the monolayer structure for which the magnetic layer used Ba ferrite magnetism powder, without recording.

[0131] <Reproduction of Data a> It became a reproduction error when the truck which recorded Data a was reproduced using the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700). This is because Data a have been eliminated by the direct-current demagnetization after recording Data a.

[0132] <Reproduction of Data b> When the truck which recorded Data b was reproduced using the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700), the alphabet of ten characters from A to J which is data b1 was reproduced normally.

[0133] <Rewriting (alteration) examination> First, as data a, the magnetic card reader writer (; made from a Sanwa new tech CRS- 700) was used for the truck with which ten numbers from zero to nine are recorded, and the alphabet of ten characters of the capital letter from K to T was piled up and recorded on it with 200mA of record current.

[0134] Next, this truck was reproduced. Reproduction data are the alphabet from K to T recorded later, data are rewritten, and it did not have a rewriting prevention function.

[0135] Next, when the alphabet from A to J currently previously recorded [ alphabet / from K to T ] in ten characters was put on ten characters, and was recorded and it reproduced with 200mA of record current as data b1 using the same magnetic card reader writer, it checked being rewritten by the character from K to T recorded later.

[0136] With the card shown in this example 2 of comparison, it turns out that it has neither the feature with difficult elimination and rewriting which are the feature of Data a, nor security nature with difficult reading by usual means to be the feature of Data b.

[0137] [Example 3 of comparison] In composition of the magnetic paint in an example 2, it changed into Ba ferrite magnetism powder of Hc:2800Oe used for the magnetic paint for [ 2nd layer ], and the magnetic paint film was produced like the example 2 except having used Ba ferrite magnetism powder of Hc:790Oe used for the magnetic paint for [ of an example 1 / 1st layer ].

[0138] Record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1, and the rewriting examination was performed. Consequently, since MnBi magnetism powder was contained in the 1st layer, Data a showed the feature with difficult elimination and rewriting like the magnetic-recording medium of each example.

[0139] However, Data b were easy to read and the data read further were not the data b1 that are secrecy data recorded previously but the data b2 which are dummy data recorded later. Since this has the small difference between the coercive force of the magnetic powder for [ record secrecy data / 2nd layer ], and the coercive force of the magnetic powder for [ 1st layer ] made to contain with MnBi magnetism powder, data b1 and data b2 are separated, and it is eye a difficult hatchet to carry out record reproduction.

[0140] Thus, although elimination and rewriting which are the feature of Data a had the difficult feature with the card shown in the example 3 of comparison, it turns out that the security nature with difficult reading by the usual means which is the feature of Data b does not have.

[0141] [Example 4 of comparison] In composition of the magnetic paint in an example 3, it changed into Ba ferrite magnetism powder of Hc:2800Oe used for the magnetic paint for [ 2nd layer ], and the magnetic paint film was produced like the example 3 except having used the NdFeB magnetism powder of Hc:7000Oe. Record reproduction of Data a and the data b was carried out by the still more nearly same method as an example 1, and the rewriting examination was performed. Except having changed the record current of data b1 into 500mA from 200mA, and having changed the record current of data b2, and the direct-current demagnetization current at the time of reproduction of data b1 into 20mA from 50mA, record reproduction of Data a and the data b was carried out by the same method as an example 1, and the rewriting examination was performed. Consequently, since MnBi magnetism powder was contained in the 1st layer, Data a showed the feature with difficult elimination and rewriting like the magnetic-recording medium of each example.

[0142] On the other hand, the data b1 which are secrecy data, and the data b2 which are dummy data were intermingled, and Data b were read, and caused the error. Next, although data b2 are eliminated and data b1 came to be reproduced when direct-current demagnetization was performed, the rate which causes a reading error increased. Since this is too as large as 20 or more times compared with the coercive force of the magnetic powder which the coercive force of the magnetic powder used for the 2nd layer used for the 1st layer, it is because it became inadequate writing in and the waveform distortion is produced.

[0143] Thus, although it has the feature with difficult elimination and rewriting which are the feature of Data a, and the feature with difficult reading by the usual means which is the feature of Data b with the card shown in the example 4 of comparison, since the coercive force of the magnetic powder used for the 2nd layer is too large, it becomes easy to cause the reading error of data b1 itself which is secrecy data.

[0144] The result which performed record reproduction and the rewriting test of Data a and Data b is collectively shown in Table 1 about the card of this example and the example of comparison. In addition, the coercive force of each magnetic powder is the value which impressed and measured the magnetic field of 16kOe(s) in temperature 300K using the oscillating sample type magnetometer made from \*\*\* industry.

[0145]

[Table 1]

実施例	記録面構造				記録層3、書き換え層			
	第1層		第2層		データa (書き換え層)		データb (書き換え層)	
	磁性層名	磁性層厚さ	磁性層名	磁性層厚さ	データa (書き換え層)	データb (書き換え層)	データa (書き換え層)	データb (書き換え層)
1	MnBi/Co-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 700 Oe): 7/3	8 μm	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 2800 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
2	MnBi/Co-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 650 Oe): 7/3	8 μm	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 2800 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
3	MnBi/γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 300 Oe): 7/3	8 μm	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 2800 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
4	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 700 Oe)	4 μm	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1800 Oe): 7/3	20 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
5	Co-γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 810 Oe)	4 μm	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1800 Oe): 7/3	20 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
6	γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 300 Oe)	4 μm	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1800 Oe): 7/3	20 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
7	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 700 Oe)	1 μm	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1800 Oe): 7/3	5 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
8	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 700 Oe): 4/6	8 μm	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 2800 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
9	MnBi/Co-γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 650 Oe): 4/6	8 μm	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 2800 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
10	MnBi/Co-γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 300 Oe): 4/6	8 μm	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 2800 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
11	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 700 Oe)	4 μm	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1800 Oe): 4/6	20 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
12	Co-γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 810 Oe)	4 μm	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1800 Oe): 4/6	20 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
13	γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 300 Oe)	4 μm	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1800 Oe): 4/6	20 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
14	MnBi/γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 300 Oe): 7/3	8 μm	SmCo <sub>5</sub> (Hc: 5400 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
15	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 700 Oe): 4/6	8 μm	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1800 Oe): 3/7	15 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
16	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1000 Oe): 7/3	8 μm	メタル粉 (Hc: 1500 Oe)	8 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
比較例 1	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 700 Oe)	4 μm	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 2800 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
2	-	-	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 2800 Oe)	14 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
3	MnBi/Co-γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 650 Oe): 7/3	8 μm	Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 700 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層
4	MnBi/γ-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (Hc: 300 Oe): 7/3	8 μm	MnBi/Ba-Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Hc: 1800 Oe)	10 μm	書き換え層	書き換え層	書き換え層	書き換え層

[0146]

[Effect of the Invention] As explained above, the magnetic layer consists of two-layer [ from which coercive force differs fundamentally ], and the multilayer magnetic-recording medium of this invention realizes very high security nature which has not been realized by the conventional magnetic-recording medium by making one of the layers of these layers contain MnBi magnetism powder.

[0147] That is, if it records once, with data with very difficult subsequent elimination and rewriting, and the usual means, it reads, and although the magnetic-recording medium of this invention is difficult, it can carry out record reproduction of two kinds of data of rewritable data like the conventional magnetic-recording medium fundamentally.

[0148] This feature is clear from Table 1. As data a, it records by the usual method after initializing the multilayer magnetic-recording medium of this invention first. In the multilayer magnetic-recording medium of the examples 1-16 which are

the magnetic-recording media of this invention, initial reproduction data and the data which are reproduced after demagnetizing the truck which recorded this data a, and are obtained are the same initial record data, and show that this data is not eliminated. On the other hand, by the medium of the examples 1 and 2 of comparison which are the conventional media, although initial reproduction data are initial record data, if it reproduces after demagnetizing this truck, data will be eliminated and will cause a reproduction error. If this data is furthermore rewritten and over-writing record of other data is carried out utterly, the data which are recorded on MnBi magnetism powder and which are not eliminable, and the data after rewriting currently recorded on another magnetic powder will be intermingled, and a reproduction error will be caused. That is, if this data is recorded once, it shows that not only subsequent elimination but rewriting is very difficult data. On the other hand by the medium of the examples 1 and 2 of comparison which are the usual magnetic-recording media, rewriting of data is performed easily.

[0149] Moreover, since MnBi magnetism powder was contained, although it eliminated Data a, and it rewrote and the difficult feature was both shown by the medium of the examples 3 and 4 of comparison, the medium of the example 4 of comparison showed the inclination for an output to decline.

[0150] If it records once, when [ this ] subsequent elimination and rewriting will apply, for example to a card as very difficult data a, it is desirable for there to be no need of rewriting [ amount of money / an issue place, the amount of money / an issue number, ], or to record the peculiar information which must not be rewritten.

[0151] Next, as rewritable data b, direct-current demagnetization of the truck which records this data is carried out first after initializing the multilayer magnetic-recording medium of this invention, the data b1 which are secrecy data after that are recorded, and the dummy data for further usually making reading by the means difficult are recorded layer [ 1st ] although it is a low coercive force layer. By the medium of the examples 1-16 which are the magnetic-recording media of this invention, and the medium of the examples 1, 3, and 4 of comparison, all, initial reproduction data cause a reproduction error and it becomes impossible reading them. Data which are different in the 1st layer and the 2nd layer are recorded, and this is because two kinds of data are intermingled. However, if it reproduces after demagnetizing the 1st layer which is a low coercive force layer, the dummy data currently recorded on the 1st layer will be eliminated, and the data of the 2nd layer which are secrecy data will become reproducible.

[0152] By the medium of the example 2 of comparison which does not consist of two kinds of magnetic layers, secrecy data will be easily read to such low coercive force and high coercive force in initial reproduction.

[0153] Moreover, by the medium of the small example 3 of comparison of the difference in the coercive force of the magnetic powder used for the 1st magnetic layer and the 2nd magnetic layer, it will be rewritten by heavy record by the data b2 whose data b1 itself which is secrecy data is dummy data, and the original purpose cannot be attained.

[0154] Moreover, by the medium of the example 4 of comparison which is too large, the record of the data b1 which are secrecy data itself becomes difficult, and it becomes easy to cause a reading error.

[0155] Moreover, although the medium of the example 1 of comparison also has the security nature with difficult reading of the data based on the usual means, rewriting of data is fundamentally possible also for the medium of the examples 1-16 which are the magnetic-recording media of this invention, and it has compatibility with the conventional medium. [ as well as the conventional magnetic-recording medium ]

[0156] As this data b, when applying, for example to a card, the remaining amount of money, use time, the service space of recording data with the need for use of rewriting the degree of capital, etc. are desirable.

[0157] If the multilayer magnetic-recording medium of this invention is applied to a magnetic card as explained above, big power will be demonstrated especially. for example, when it applies to PURIPE-DOKA-DO, the data which there is no need of rewriting at the time of the amount of money of the card, an issue place, and the date of issue etc., as data a, or must not be rewritten and carried out are recorded Moreover, data are recorded on the remaining amount of money, a service space, etc. which have the need for use of a card of rewriting the degree of capital, as data b. Although this data b is furthermore fundamentally rewritable, with the usual means, reading of data is difficult and Data b have high security nature. The magnetic-recording medium with such a property does not exist until now, but is realized for the first time by considering as multilayer magnetic layer structure using the MnBi magnetism powder of this invention.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-134519

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 5/70			G 1 1 B 5/70	
B 4 2 D 15/10	5 0 1		B 4 2 D 15/10	5 0 1 E
G 0 6 K 19/06		9559-5D	G 1 1 B 5/02	Z
19/10			G 0 6 K 19/00	B
G 1 1 B 5/02				R

審査請求 未請求 請求項の数 9 F D (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-316129

(22) 出願日 平成7年(1995)11月8日

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(72) 発明者 岸本 幹雄

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

(72) 発明者 大谷 紀昭

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

(72) 発明者 田川 博文

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マクセル株式会社内

(74) 代理人 弁理士 杉浦 康昭

最終頁に続く

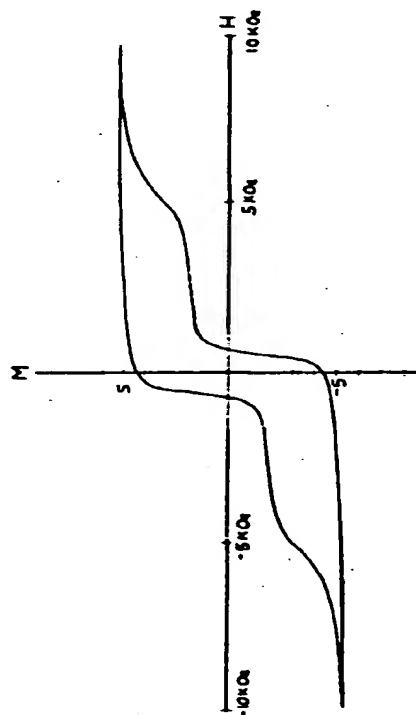
(54) 【発明の名称】 多層磁気記録媒体およびその記録再生方法

(57) 【要約】

【課題】 この発明は、磁気記録媒体の偽造、改ざんを防止することができる。

【解決手段】 この発明は、磁気信号記録用の磁性層が2層以上の層からなり、少なくとも1つの層にMnBi磁性粉末を含有し、MnBi磁性粉末以外の他の磁性粉末の保磁力が、以下の関係を満たす磁気記録媒体とすることにより、記録信号の書き換え機能を維持しながら、偽造、改ざんを防止できるようにしたものである。

1.  $5 < (\text{最上層以外の磁性層に含有させる磁性粉末の保磁力}) / (\text{最上層の磁性層に含有させる磁性粉末の保磁力}) < 20$



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁気信号の記録再生が可能な磁気記録媒体において、磁性層が2層以上の層からなり、少なくとも1つの層にMnBi磁性粉末を含有し、MnBi磁性粉末以外の他の磁性粉末の保磁力が、以下の関係を満たすことを特徴とする磁気記録媒体、

1.  $5 < (\text{最上層以外の磁性層に含有させる磁性粉末の保磁力}) / (\text{最上層の磁性層に含有させる磁性粉末の保磁力}) < 20$

【請求項2】 磁気信号の記録再生が可能な磁性層のうち、MnBi磁性粉末以外の他の磁性粉末の保磁力が、最上層の磁性層に使用する磁性粉末は2500eから10000eであり、最上層以外の磁性層に使用する磁性粉末は15000eから50000eであることを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体、

【請求項3】 磁気信号の記録再生が可能な磁性層に含まれる磁性粉末の保磁力が、MnBi磁性粉末の保磁力より低いことを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体、

【請求項4】 磁気信号の記録再生が可能な磁性層のうち、最上層の磁性層にMnBi磁性粉末を含有することを特徴とする請求項1記載の磁気記録媒体、

【請求項5】 MnBi磁性粉末の保磁力が、16kOeの磁界を印加して300Kで測定した時に、6000e~15000eの範囲であることを特徴とする請求項1~4のいずれかに記載の磁気記録媒体、

【請求項6】 各磁性層の厚みが、1~20 $\mu$ mであり、磁性層全体の厚みが2~30 $\mu$ mであることを特徴とする請求項1~5のいずれかに記載の磁気記録媒体、

【請求項7】 磁性層がカード状基材上に形成されていることを特徴とする磁気記録媒体、

【請求項8】 磁性層が2層以上の層からなり、少なくとも1つの磁性層にMnBi磁性粉末を含有し、MnBi磁性粉末以外の他の磁性粉末の保磁力が、以下の関係を満たす磁気記録媒体への信号の記録方法において、媒体を低温に冷却して消磁状態にした後、磁性層の任意の領域に信号を記録し、さらにこの領域とは異なる領域に直流磁界を印加した後に信号を記録することを特徴とする信号の記録方法、

1.  $5 < (\text{最上層以外の磁性層に含有させる磁性粉末の保磁力}) / (\text{最上層の磁性層に含有させる磁性粉末の保磁力}) < 20$

【請求項9】 磁性層が2層以上の層からなり、少なくとも1つの磁性層にMnBi磁性粉末を含有し、MnBi磁性粉末以外の他の磁性粉末の保磁力が、以下の関係を満たす磁気記録媒体への信号の記録再生方法において、媒体を低温に冷却して消磁状態にした後に信号を記録し、直流磁界を印加した後に信号を再生することを特徴とする信号の記録再生方法、

1.  $5 < (\text{最上層以外の磁性層に含有させる磁性粉末の$

2

保磁力) / (最上層の磁性層に含有させる磁性粉末の保磁力)  $< 20$

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、MnBi磁性粉末を含有させた多層磁気記録媒体およびその記録再生方法に関する。さらに詳しくは、この媒体を用いた磁気カードおよびこの磁気カードへの信号の記録再生方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 磁気記録媒体は、記録再生が容易であるためにビデオテープ、フロッピーディスク、クレジットカード、プリペイドカード等として広く普及している。ところが記録再生が容易であるという特徴は、逆に、記録したデータが誤って消去されやすく、またデータの改ざんも容易に行えるという問題を発生させており、たとえば、磁気カードの場合、最近、各種ドアやハンドバッグなど我々の身近なところに使用されるようになってきている強い磁界の磁石で消去されたり、磁気カードのデータが書き換えられて不正使用されるなどの事故や犯罪が多発している。

【0003】 特に他人のカードの情報を読み取り、本人のカードにこの情報を記録することにより、他人の登録番号でカードを不正使用することが、最近大きな社会問題になっている。

【0004】 この対策としては、たとえば、光カードのようにレーザ光により、記録媒体に不可逆な変化を起こさせ、一度記録すると書き換えができない記録媒体や、データの改ざんが困難でセキュリティ性の高いICカードなどが提案されているが、光カードの場合は、光カードを記録、再生する光カード専用の高価な装置を新たに必要とし、またICカードでは半導体を使用するため高コストになるという難点があり、いずれも世界中に普及している磁気カードの記録、再生装置と代替するには至らず、未だに期待されているほど普及していない。

【0005】 そのため、磁気カードの改ざんを防止する方策が種々提案され、たとえば磁気カードにホログラム印刷や高度な印刷技術を駆使した印刷を施すことが行われているが、この方法ではカードの外見上の偽造を防止する点では効力を発揮することができても、この改ざんが、たとえば、不正な手段で入手した正規のカードに、他人のカードから読み取ったデータを書き込むなどの方法で行われた場合、書き込まれたデータが正規のものであるため、これを防止することができない。

【0006】 これに対し、MnBi磁性粉末を記録素子として使用する磁気記録媒体は、一度信号を記録すると室温では容易に消去されることがないという特長を有することが知られており、(特公昭52-46801号、特公昭54-19244号、特公昭54-33725号、特公昭57-38962号、特公昭57-3896

3号、特公昭59-31764号)、特に、磁気カード用のリーダが世界の隅々まで普及している今日、データが誤って消去されたり、故意に書き換えられるなどの事故や犯罪が多発しているクレジットカード、キャッシュカードなどにおいて、不正使用を防止できるものとして注目されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このようにMnBi磁性粉末を記録素子として使用した磁気記録媒体は、クレジットカードやキャッシュカードなど、再生のみで、1度信号を記録すると書き換える必要のない媒体には最適な媒体であるが、プリベードカードのように、カードを使用の都度データを書き換える必要のある用途には適していない。

【0008】すなわち、プリベードカード等のように、使用に応じて例えば残高を書き換えていく方式のものである、磁気記録装置による記録信号の書き換えが必要となるため、MnBi磁性粉末のみを含有する磁性層では、記録信号の書き換えが困難になり、上記用途には適さないものとなる。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、かかる現状に鑑み目種々検討を行った結果なされたもので、MnBi磁性粉末を含有させた多層磁気記録媒体とすることにより、書き換え機能を維持しながら、かつ偽造を防止できる強力なセキュリティ機能を有する磁気記録媒体、およびこの機能を発揮させるための記録再生方法を提供することを目的とする。

【0010】すなわち本発明の磁気記録媒体は、低保磁力の磁性層と高保磁力の磁性層を積層し、さらにこの磁性層のどちらか一方に、1度記録すると、その後の書き換え、消去が極めて困難になる性質を有するMnBi磁性粉末を含有させた多層構造を有する。

【0011】この媒体の特徴について簡単に説明する。まず任意の領域を直流消磁すると、この領域は書き換えが可能な領域となる。ただし基本的に書き換え可能な領域になるが、積層した磁性層にそれぞれ異なるデータを重ね記録するため、通常の方法ではデータの読み取りは困難である。

【0012】一方他の任意の領域には、データを記録した後に直流消磁する。この消磁は記録後直ちに行っても良いし、再生前に行っても良い。この消磁処理により、MnBi磁性粉末を含有しない磁性層に記録されたデータは消去されてしまうため、この消磁処理後再生すると読み取りエラーを引き起こす。したがってMnBi磁性粉末を含有しない偽造媒体は排除され、媒体そのものの偽造を防止できる。一方、MnBi磁性粉末を含有する正規の媒体は、消磁処理によっても、MnBi磁性粉末に記録されたデータは消去されないため、正常にデータが再生される。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の磁気記録媒体は、保磁力の異なる磁性層が2層以上積層されているものであるが、基本的には2層からなるもので実施できる。まず最上層の第1層目の磁性粉は、低保磁力の磁性粉からなり、下層の第2層目の磁性粉は第1層目の磁性粉の保磁力の1.5~20倍の範囲にあり、少なくともいずれかの層にMnBi磁性粉末を含有するように構成されている。

10 【0014】下層の磁性粉の保磁力を最上層の磁性粉の保磁力の1.5倍より小さくすると、下層と最上層の保磁力が近接し、後述するが、下層のデータを読み取る時の最上層のデータの消去時に、下層のデータも消去されやすくなり、読み取りエラーを起こしやすくなる。

【0015】一方、下層の磁性粉の保磁力を最上層の磁性粉の保磁力の20倍より大きくした場合、上述のような下層が消去されやすくなる問題はなくなるが、下層の保磁力がMnBi磁性粉末の保磁力に近接し、データ記録後直流消磁する際に、大きな磁界を必要とし、MnBi磁性粉末の出力が低下しやすくなるとともに、高保磁力の下層への記録が不十分となりやすくなる。

【0016】したがって、最上層以外の磁性粉の保磁力が最上層の磁性粉の保磁力の1.5~20倍の範囲であれば、最上層、下層およびMnBi磁性粉末に記録された信号の読み取りエラーを起こすことなく、良好な磁気信号の記録再生が可能となる。

【0017】この最上層の第1層目には、磁性粉末としては、 $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Co- $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Ba-フェライト磁性粉末、Sr-フェライト磁性粉末などの保磁力が2500eから10000eの範囲にある磁性粉末が好適なものとして使用できる。特に $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>としては保磁力が3000e程度のものが、Co- $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>としては保磁力が6500e程度のものが、またBa-フェライト磁性粉末、Sr-フェライト磁性粉末としては保磁力が8000e程度のものが、すでに規格品として実用化されているため、この保磁力のものを使用することが特に好ましい。

【0018】また下層の第2層目には、下層の磁性粉の保磁力が最上層の磁性粉の保磁力の1.5~20倍となるような保磁力の磁性粉末を選択する。この磁性粉末としては、Ba-フェライト磁性粉末やSr-フェライト磁性粉末などの保磁力が15000eから50000eの範囲にある磁性粉末が好適なものとして使用される。特にこれらのBa-フェライト磁性粉末やSr-フェライト磁性粉末としては、保磁力が18000eあるいは保磁力が28000e程度のものがすでに規格品として実用化されているため、この保磁力のものを使用することが特に好ましい。

50 【0019】また、第1層目と第2層目に記録された信号間の干渉を少なくして、それぞれの磁性層に記録され

たデータを効率よく再生するためには、第1層目に保磁力が3000Oe程度の $r\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を使用する場合には、第2層目には保磁力が1800Oeあるいは保磁力が2800Oe程度のBa-フェライト磁性粉末やSr-フェライト磁性粉末を使用することが好ましく、また第1層目に保磁力が6500Oe程度の $\text{Co-r-Fe}_2\text{O}_3$ 、あるいは保磁力が8000Oe程度のBa-フェライト磁性粉末やSr-フェライト磁性粉末を使用する場合には、第2層目には保磁力が2800Oe程度のBa-フェライト磁性粉末やSr-フェライト磁性粉末を使用することが好ましい。

【0020】図1に最上層に保磁力が3000Oeの $r\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁性粉末を用い、下層に保磁力が2800OeのBa-フェライト磁性粉末を用いた2層構造の磁気記録媒体のヒステリシス曲線の一例を示す。図1から明らかなように、保磁力の異なる磁性粉末を使用することにより、磁化が2段階で変化するヒステリシス曲線となる。

【0021】上記磁性層の少なくとも一方にMnBi磁性粉末を含有させるが、MnBi磁性粉末を含有させるが、MnBi磁性粉末は、1度磁化すると、その後の消磁が極めて困難になるという特異な性質をもった磁性粉末である。

【0022】図2には、このMnBi磁性粉末を含有する磁性層の初期磁化曲線およびヒステリシス曲線の1例を示す。低温に冷却して消磁（初期化）した後の初期磁化曲線は、2000Oe程度の低磁界で飽和磁化に達し、容易に磁化されることを示している。一方1度飽和磁化されると、その後容易に磁化反転しなくなり、保磁力は約14000Oeもの極めて大きな値を示す。

【0023】このMnBi磁性粉末の保磁力としては、使用する磁気記録装置の磁気ヘッドの能力にもよるが、16kOeの磁界を印加して300Kで測定した時に、6000~15000Oeの範囲であることが好ましく、7000~15000Oeの範囲にある場合、低温での消磁、室温での信号の記録および再生が最も良好になる。

【0024】またMnBi磁性粉末とともに上記の磁性粉末を含有させる磁性層の、MnBi磁性粉末と上記の磁性粉末との含有割合は、重量比で2:8から8:2程度とするのが好ましい。MnBi磁性粉末の含有割合が多くなるほど、偽造防止を目的とした消去、書き換えの困難な信号の出力が増加するが、書き換えできる信号の出力が減少する。またMnBi磁性粉末の含有割合が少なすぎると、偽造防止を目的とした消去、書き換えの困難な信号の出力が小さくなり、正規の媒体でも偽造媒体と判断してしまう確率が高くなる。したがってMnBi磁性粉末と上記の磁性粉末との含有割合を、重量比で2:8から8:2程度とした時に、書き換え機能を維持しながら、かつ偽造を防止できるバランスの良い特性を

もった媒体が得られる。

【0025】また磁性層の厚さとしては、磁気カードに適用する場合には、通常第1層、第2層ともに1~20 $\mu\text{m}$ 程度とすることが好ましく、全体の磁性層厚さとしては、2~30 $\mu\text{m}$ 程度とすることが好ましい。1 $\mu\text{m}$ 以上とすることにより十分な再生出力を得ることができ、また20 $\mu\text{m}$ 以下とすることにより、下層の磁性層への信号の記録が容易になる。

【0026】またこのデータを記録する磁性層の表面にさらに、パーマロイ粉やセンダスト粉を含有させたシールド層を形成させると、データの読み取り、書き換えがさらに困難になり、セキュリティ性が一層向上する。また通常磁気カードに使用されている各種の保護層や隠蔽層を形成しても、本発明の特徴を何ら損なわないことは言うまでもない。

【0027】図3に低保磁力磁性粉末を用いた第1層目にMnBi磁性粉末を含有させた例を、また図4に高保磁力磁性粉末を用いた第2層目にMnBi磁性粉末を含有させた例を、図5に上下両層にMnBi磁性粉末を含有させた例を示す。

【0028】次にこれらの媒体へのデータの記録再生方法について説明する。記録再生方法として、第1層目に保磁力が2500Oeから10000Oeの範囲にある磁性粉末（磁性粉末A）とMnBi磁性粉末とを含有する磁性層を用い、第2層目に保磁力が15000Oeから50000Oeの範囲にある磁性粉末（磁性粉末B）を含有する磁性層を用いた媒体を例にあげて説明する。第1層目に保磁力が2500Oeから10000Oeの範囲にある磁性粉末（磁性粉末A）を含有する磁性層を用い、第2層目に保磁力が15000Oeから50000Oeの範囲にある磁性粉末（磁性粉末B）とMnBi磁性粉末とを含有する磁性層を用いた媒体についても、基本的な記録再生の方法は変わらない。

【0029】〈消去、書き換えの困難なデータ（データa）の記録〉上述した磁性層構成の磁気記録媒体を低温に冷却して消磁状態にした後、磁性層の任意の領域にデータaを記録する。この状態で記録されたデータは、MnBi磁性粉末だけでなく、磁性粉末Aにも磁性粉末Bにも記録される。また後述するが、このデータaは、データ記録後直ちに、あるいは再生時に直流磁界を印加して磁性粉末Aおよび磁性粉末Bに記録されているデータを消去し、その後MnBi磁性粉末に記録されているデータを再生する。したがって、磁性粉末Aおよび磁性粉末Bにはかならずしもデータが飽和記録される必要はない。要するに磁気記録装置がMnBi磁性粉末を記録できる磁界強度を有するものであれば良く、高保磁力磁性粉末である磁性粉末Bを飽和記録するために必要な高磁界記録装置は必要としない。

【0030】〈書き換え可能なデータ（データb）の記録〉次に、データの書き換えを行う領域への記録は、低

温に冷却して消磁状態にした後、まず直流磁界を印加して磁化する。その後通常の方法によりデータbを記録する。この方法で記録されたデータは、通常の磁気記録媒体と同様にデータの書き換えが可能となる。なぜなら媒体を低温に冷却して消磁状態にした後直流磁界を印加すると、MnBi磁性粉末は磁化されて保磁力が極めて大きくなるため、その後データを記録するために磁気ヘッドから磁界を印加してもMnBi磁性粉末の磁化はほとんど変化せず、MnBi磁性粉末にはデータが記録されない。一方MnBi磁性粉末以外の磁性粉末Aおよび磁性粉末Bには、磁気ヘッドから磁界によりデータbが記録される。したがってこの領域には、通常の磁気記録媒体と同様に、任意にデータの書き換えを行うことが可能になる。

【0031】またこの書き換え可能な領域へのデータbの記録方法として、磁性粉末Aを含有する第1層と、磁性粉末Bを含有する第2層には異なるデータを重ね記録することにより、この領域での記録データのセキュリティ性を高めることができる。このような第1層と第2層に異なるデータを記録する方法としては、例えば、まず磁気ヘッドに高磁界を発生させて低保磁力の磁性粉末Aを含有する第1層と、高保磁力の磁性粉末Bを含有する第2層ともに同一のデータb1を書き込み、次に第1層には記録できるが第2層には記録困難な低磁界によりデータb2を重ね書きする。この方法により、第1層のデータのみがデータb2に書き換えられ、第1層と第2層に異なるデータb2、データb1を記録することができる。

【0032】したがってこの領域は基本的に書き換え可能であるが、積層した磁性層にそれぞれ異なるデータが重ね記録されているため、通常の方法ではデータの読み取りが困難になり、セキュリティ性が向上する。

【0033】次にデータの再生方法について説明する。

【0034】〈消去、書き換えの困難なデータ(データa)の再生〉データaを記録後直ちに、あるいは再生時にこの領域に直流磁界を印加して消磁する。この消磁により、第1層および第2層に含有されている磁性粉末Aおよび磁性粉末Bに記録されているデータは消去されるが、MnBi磁性粉末は1度データを記録すると保磁力は極めて大きくなるため、データは消去されない。この状態で再生することによりMnBi磁性粉末に記録されているデータを再生することができる。

【0035】一方MnBi磁性粉末を含有しない磁性層を用いた偽造媒体においては、どのような層構成にしても、この消磁処理によりデータが消去されてしまう。したがって再生すると読み取りエラーとなり、偽造媒体を排除することができる。

【0036】さらにMnBi磁性粉末を含有する磁性層を用いた正規の媒体においては、MnBi磁性粉末に1度書き込んだデータは書き換えできないため、正規の媒

体のデータを改竄することも当然防止できる。

【0037】したがってデータaを記録した領域を消磁後再生することにより、データの改竄防止のみならず、正規の媒体以外は排除されるため、媒体のそのものの偽造を防止することができる。

【0038】この消磁処理は、磁気ヘッドに直流磁界を印加することにより容易に行うことができるが、磁気ヘッドとともに永久磁石を設置し、再生する前に常に永久磁石からの磁界が、この領域に印加されるような構成にすることによっても行うことができる。

【0039】このデータaとしては、例えばカードに適用する場合には、カードの発行番号や発行場所等の、書き換える必要のない固有情報を記録することが好ましい。このような固有情報をプリベードカードに記録しておく、改竄、偽造防止のみならず、クレジットカードやキャッシュカードと同様に、カード毎に異なる固有情報が記録されているために、発行したカード全てについて使用状況を追跡することも可能になる。

【0040】〈書き換え可能なデータ(データb)の再生〉書き換え可能なデータbとしては、データb1、データb2の2種類のデータが記録されている。通常の再生方法では2種類のデータが混在して読み取り困難となる。

【0041】まずデータb1を秘匿データ、データb2をダミーデータとする場合には、第1層目は消去されるが、第2層目は消去されない低磁界を磁気ヘッドで発生させて、第1層目に記録されているデータb2のみを消去する。その後再生することにより、秘匿データb1のみを正常に読み取ることができる。

【0042】またデータb1、データb2ともに秘匿データの場合には、再生した信号をフィルター等を通して2種類の信号を分離再生することにより、データb1、データb2を正常に読み取ることができる。またこの2種類のデータb1、b2を照合、あるいはデータ処理により加工して真のデータを取り出す機構にしておけば、一層強力なセキュリティが得られる。

【0043】また通常の方法によるデータbの読み取りを困難にするために、本例では1本のトラックにデータb1、データb2を重ね書きする例について説明したが、多数本トラックに記録することも、データb1、データb2を重ね書きするトラックと重ね書きしないトラックとを形成することも可能である。

【0044】図5は、データaを記録するためのトラックと、データbを記録するためのトラックを各1本ずつ形成した例を示す。また図6は、データa用のトラックを1本、データb用のトラックを2本形成した例を示す。

【0045】この書き換え可能な領域には、例えばプリベードカードに適用する場合には、残り金額、使用日時、使用場所等、使用の都度書き換える必要のあるデー

タを記録することが好ましい。

【0046】以上説明したように、本発明の媒体はMnBi磁性粉末を含有させた多層磁気記録媒体とすることにより、書き換え機能を維持して、かつ媒体の偽造やデータの改竄を防止できる、従来の媒体ではなし得なかった全く新規な機能を実現したものである。さらに本発明の多層磁気記録媒体は、書き換え可能な領域にもセキュリティ性が付与されており、本発明の媒体をプリベードカード等の磁気カードに適用した場合には、特にその威力を発揮する。

【0047】

【実施例】以下、本発明の多層磁気記録媒体およびその記録再生方法について実施例をあげて説明する。

【0048】【実施例1】

《MnBi磁性粉末の作製》粒子サイズが200メッシュになるように粉碎したMn粉末およびBi粉末を、MnとBiがモル比で55:45になるように秤量し、ボールミルを用いて十分混合した。

【0049】次にこれらの混合物を、加圧プレス機を用いて、3トン/cm<sup>2</sup>の圧力で直径20mm、高さ10mmの円柱状に成型した。この成型体を密閉式のアルミ容器に入れ、真空に引いた後、窒素ガスを0.5気圧導入した。次にこの容器を電気炉に入れ、270℃の温度で10日間熱処理した。熱処理後、MnBiインゴットを空气中に取り出し、乳鉢で軽く粗粉碎した。

【0050】次にこの粗粉碎したMnBi粉末を、遊星

MnBi磁性粉末 (Hc: 8500 Oe)	70	重量部
Baフェライト磁性粉末 (Hc: 790 Oe)	30	重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15	重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10	重量部
メチルイソブチルケトン	50	重量部
トルエン	50	重量部

をボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。Baフェライト磁性粉末としては、平均粒子サイズ0.7μm、保磁力790 Oe、飽和磁化53.1 emu/gのものを用了。

Baフェライト磁性粉末 (Hc: 2800 Oe)	100	重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15	重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10	重量部
メチルイソブチルケトン	50	重量部
トルエン	50	重量部

でボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。

【0056】《磁性塗膜の作製》まず前述の第2層目用磁性塗料を、厚さ190μmのPETベースフィルム上に、乾燥後の厚さが10μmになるように2000 Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0057】次にこの第2層目の磁性層表面に、前述の第1層目用磁性塗料を乾燥後の厚さが8μmになるように、同じく2000 Oeの長手配向磁場を印加しながら

ボールミルを用いて微粉碎した。内容積1000ccのボールミルポットに、直径3mmのジルコニアボールを内容積の1/3を占めるように充填した。この中に、粗粉碎したMnBi粉末500gと、溶媒としてトルエンを500g入れ、回転数150rpmで4時間粉碎した。

【0051】上記の方法により得られたMnBi磁性粉末に、以下の方法で安定化処理を施した。トルエンに浸した状態でMnBi磁性粉を取り出し、熱処理容器に移して室温で約2間真空乾燥した。次に同じ容器に入れたまま、酸素を1000ppm含有する窒素ガスを1気圧導入し、40℃の温度において、15時間熱処理を行った。

【0052】引き続き第2段階の熱処理として、容器に充填されている酸素混合ガスを真空引きして除去した後、窒素ガスを0.5気圧導入し、温度を330℃まで上昇させた後、この温度で2時間加熱処理した。

【0053】上記の方法により、最終的に得られたMnBi磁性粉末の平均粒子径は、1.8μmで、300Kで最大磁界16kOeの磁界を印加して測定した保磁力および磁化量は、それぞれ8500 Oeおよび46.3 emu/gであった。

【0054】《第1層目用磁性塗料の作製》磁性粉末として、上記の方法で作製したMnBi磁性粉末とBaフェライト磁性粉末を用い、以下の組成物

【0055】《第2層目用磁性塗料の作製》磁性粉末として、平均粒子サイズ0.9μm、保磁力2800 Oe、飽和磁化53.4 emu/gのBaフェライト磁性粉末を用い、以下の組成

塗布した。

【0058】なお本実施例では、磁性塗料組成として、最も基本的な組成のものについて説明したが、磁性塗料中に各種の添加剤を添加しても、本発明の特徴を何ら損なうものではない。また本実施例は、信号記録用の磁性層のみを形成した最も基本的な構成のものについて説明したが、この磁性層の表面に、さらにセキュリティ性を高めるための磁気シールド層や、各種の保護層、隠蔽層を形成しても、本発明の特徴を何ら損なうものではない。

い。

【0059】《磁気カードの作製および記録再生方法》  
前述の磁性塗膜を磁気カードの形状に打ち抜いて磁気カードを作製した。

【0060】まずこのカードを液体窒素に浸すことにより冷却し、このあと速やかに1000Oeの交番磁界を印加して初期化した。信号の記録再生は以下の方法により行った。

【0061】〈消去、書き換えの困難なデータ（データa）の記録〉磁気カードリーダーライター（三和ニューテック製；CRS-700）を用いて、記録電流200mAで、データaを記録した。このデータaとしては、0から9までの10個の数字を記録した。

【0062】次に、同じ磁気カードリーダーライターを用いて、磁気ヘッドに200mAの直流電流を流して、データaを記録したトラックを直流消磁した。

【0063】〈書き換え可能なデータ（データb）の記録〉磁気カードリーダーライター（三和ニューテック製；CRS-700）を用いて、磁気ヘッドに200mAの直流電流を流して、データaを記録したトラックとは異なるトラックをまず直流消磁した。

【0064】次に、同じ磁気カードリーダーライターを用いて、記録電流200mAで、書き換え可能なデータbとして、AからJまでのアルファベットを10文字（データb1）を記録した。つまりデータaの記録時の操作とは逆の操作を行った。

【0065】次に記録電流を50mAにして、データb2として、aからjまでのアルファベット10文字をデータb1を記録したトラックと同じトラック上に重ねて記録した。この場合、データb1を秘匿データ、データb2をダミーデータと定義付けした。

【0066】〈消去、書き換えの困難なデータ（データa）の再生〉磁気カードリーダーライター（三和ニューテック製；CRS-700）を用いて、データaを記録したトラックを再生した。再生データは0から9までの10個の数字であり、記録したデータaが正常に再生された。

【0067】〈書き換え可能なデータ（データb）の再生〉磁気カードリーダーライター（三和ニューテック製；CRS-700）を用いて、データbを記録したトラックを再生したところ、読み取りエラーを引き起こし、データ再生不能であった。

【0068】次に、磁気ヘッドに50mAの直流電流を流して、データbを記録したトラックを直流消磁した。その後、このトラックを同じ磁気カードリーダーライターを用いて、再生した。再生データはAからJまでのアルファベットを10文字であり、秘匿データであるデータb1が正常に再生された。

【0069】〈書き換え（改ざん）試験〉磁気カードリーダーライター（三和ニューテック製；CRS-700）を

用いて、記録電流200mAで、データaが記録されているトラックに、KからTまでの大文字のアルファベット10文字を重ね記録した。

【0070】次にこのトラックを再生したところ、再生エラーを起こし、データの書き換えはできないことを確認した。またこのトラックを直流消磁した後再生すると、先に記録したデータaである、0から9までの10個の数字が正常に再生されることを確認した。

【0071】次に、同じ磁気カードリーダーライターを用いて、AからJまでの記録電流200mAで、大文字のアルファベット10文字が記録されているトラックに、新たにデータb1として、記録電流200mAで、KからTまでのアルファベットを10文字を重ね記録した。まずこの状態で再生したところ、先に記録されていたAからJまでの文字は、あとから記録したKからTまでの文字に書き換えられていることを確認した。

【0072】さらに記録電流を50mAにして、ダミーデータb2として、kからtまでのアルファベット10文字をデータb1を記録したトラックと同じトラック上に重ねて記録した。この状態で再生したところ、読み取りエラーを引き起こし、データ再生不能であった。

【0073】次に、磁気ヘッドに50mAの直流電流を流して、データb1とデータb2が記録されているトラックを直流消磁した。その後、このトラックを同じ磁気カードリーダーライターを用いて再生した。再生データはKからTまでのアルファベットを10文字であり、ダミーデータb2であるkからtまでのアルファベット10文字は消去されて、秘匿データであるデータb1が正常に再生された。このトラックの特徴である、書き換えは可能であるが、通常的手段ではデータの読み取りが困難なセキュリティ性を有していることを確認した。

【0074】〔実施例2〕実施例1における磁性塗料の組成において、第1層目用磁性塗料に使用したHc：790OeのBaフェライト磁性粉末に変えて、Hc：650OeのCo-r-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を用いた以外は、実施例1と同様に磁性塗膜を作製した。さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行ったところ、実施例1と同様の結果が得られた。

【0075】〔実施例3〕実施例1における磁性塗料の組成において、第1層目用磁性塗料に使用したHc：790Oeのバリウムフェライト磁性粉末に変えて、Hc：300Oeのr-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を用いた以外は、実施例1と同様に磁性塗膜を作製した。

【0076】次に実施例1に示したデータa、データbの記録再生、および書き換え試験を行った。書き換え可能なデータ（データb）の記録時のダミーデータb2の記録電流を50mAから20mAに変更し、かつ秘匿データb1の再生時の直流消磁電流を50mAから20mAに変更した以外は、実施例1と同様の方法でデータ

13

a、データbを記録再生し、また書き換え試験を行ったところ、実施例1と同様の結果が得られることを確認した。

Baフェライト磁性粉末 (Hc : 7900 Oe)	100	重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15	重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10	重量部
メチルイソブチルケトン	50	重量部
トルエン	50	重量部

をボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。Baフェライト磁性粉末としては、平均粒子サイズ0.7  $\mu\text{m}$ 、保磁力7900 Oe、飽和磁化53.1 emu/gのものを用いた。

【0078】《第2層目用磁性塗料の作製》磁性粉末と

MnBi磁性粉末 (Hc : 8500 Oe)	70	重量部
Baフェライト磁性粉末 (Hc : 2800 Oe)	30	重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15	重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10	重量部
メチルイソブチルケトン	50	重量部
トルエン	50	重量部

でボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。

【0079】《磁性塗膜の作製》まず前述の第2層目用磁性塗料を、厚さ190  $\mu\text{m}$ のPETベースフィルム上に、乾燥後の厚さが20  $\mu\text{m}$ になるように2000 Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0080】次にこの第2層目の磁性層表面に、前述の第1層目用磁性塗料を乾燥後の厚さが4  $\mu\text{m}$ になるように、同じく2000 Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0081】《磁気カードの作製および記録再生方法》前述の磁性塗膜を磁気カードの形状に打ち抜いて磁気カードを作製した。

【0082】まずこのカードを液体窒素に浸すことにより冷却し、このあと速やかに1000 Oeの交番磁界を印加して初期化した。信号の記録再生は、実施例1に記載した方法と同じ方法により行った結果、実施例1で得られた結果と同じ結果が得られた。

【0083】つまり実施例1と実施例4の本質的な差異は、実施例1では、MnBi磁性粉末を第1層目の磁性層に含有させたのに対して、本実施例では、MnBi磁性粉末を第2層目の磁性層に含有させたことである。

【0084】【実施例5】実施例4における磁性塗料の組成において、第1層目用磁性塗料に使用したHc : 7900 OeのBaフェライト磁性粉末に変えて、Hc : 6500 OeのCo- $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を用いた以外は、実施例4と同様に磁性塗膜を作製した。さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行ったところ、実施例1と同様の結果が得られた。

【0085】【実施例6】実施例4における磁性塗料の

14

【0077】【実施例4】

《第1層目用磁性塗料の作製》磁性粉末として、Baフェライト磁性粉末を用い、以下の組成物

Baフェライト磁性粉末 (Hc : 7900 Oe)	100	重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15	重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10	重量部
メチルイソブチルケトン	50	重量部
トルエン	50	重量部

して、実施例1で述べた方法で作製したMnBi磁性粉末と、平均粒子サイズ0.9  $\mu\text{m}$ 、保磁力2800 Oe、飽和磁化53.4 emu/gのBaフェライト磁性粉末を用い、以下の組成

MnBi磁性粉末 (Hc : 8500 Oe)	70	重量部
Baフェライト磁性粉末 (Hc : 2800 Oe)	30	重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15	重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10	重量部
メチルイソブチルケトン	50	重量部
トルエン	50	重量部

組成において、第1層目の磁性塗料に使用したHc : 7900 OeのBaフェライト磁性粉末に変えて、Hc : 3000 Oeの $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を用いた以外は、実施例4と同様に磁性塗膜を作製した。

【0086】次に実施例1に示したデータa、データbの記録再生、および書き換え試験を行った。書き換え可能なデータ(データb)の記録時のダミーデータb2の記録電流を50 mAから20 mAに変更し、かつ秘匿データb1の再生時の直流消磁電流を50 mAから20 mAに変更した以外は、実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行ったところ、実施例1と同様の結果が得られることを確認した。

【0087】【実施例7】実施例4における磁性塗膜の作製において、第2層目の磁性層の乾燥後の厚さを20  $\mu\text{m}$ から5  $\mu\text{m}$ に、かつ第1層目の磁性層の乾燥後の厚さを4  $\mu\text{m}$ から1  $\mu\text{m}$ に変更した以外は、実施例4と同様に磁性塗膜を作製した。さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行ったところ、実施例1と同様の結果が得られた。

【0088】【実施例8】実施例1における第1層目用の磁性塗料の組成において、MnBi磁性粉末とBaフェライト磁性粉末の添加割合を、MnBi磁性粉末70重量部、Baフェライト磁性粉末30重量部から、MnBi磁性粉末40重量部、Baフェライト磁性粉末60重量部に変更した以外は、実施例1と同様に磁性塗膜を作製した。さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行ったところ、実施例1と同様の結果が得られた。

【0089】【実施例9】実施例1における第1層目用の磁性塗料の組成において、MnBi磁性粉末70重量

部、Baフェライト磁性粉末30重量部から、MnBi磁性粉末40重量部、 $\text{Co}-\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁性粉末60重量部に変更した以外は、実施例1と同様に磁性塗膜を作製した。さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行ったところ、実施例1と同様の結果が得られた。

【0090】〔実施例10〕実施例1における第1層目用の磁性塗料の組成において、MnBi磁性粉末70重量部、Baフェライト磁性粉末30重量部から、MnBi磁性粉末40重量部、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 磁性粉末60重量部に変更した以外は、実施例1と同様に磁性塗膜を作製した。さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行った。データb2の記録電流を50mAから20mAに変更し、かつデータb1の再生時の直流消磁電流を50mAから20mAに変更した以外は、実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行い、実施例1と同様の結果を得た。

【0091】〔実施例11〕実施例4における第2層目用の磁性塗料の組成において、MnBi磁性粉末およびBaフェライト磁性粉末の添加割合を、MnBi磁性粉末70重量部、Baフェライト磁性粉末30重量部から、MnBi磁性粉末40重量部、Baフェライト磁性粉末60重量部に変更した以外は、実施例4と同様に磁性塗膜を作製した。さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行ったところ、実施例1と同様の結果が得られた。

【0092】〔実施例12〕実施例4における磁性塗料の組成において、第2層目用の磁性塗料の組成におけるMnBi磁性粉末およびBaフェライト磁性粉末の添加割合を、MnBi磁性粉末70重量部、Baフェライト磁性粉末30重量部から、MnBi磁性粉末40重量部、Baフェライト磁性粉末60重量部に変更し、かつ第1層目用の磁性塗料の組成におけるBaフェライト磁性粉末に変えて、Hcが650Oeの $\text{Co}-\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を用いた以外は、実施例4と同様に磁性塗膜を作製

MnBi磁性粉末 (Hc : 8500Oe)	50 重量部
Baフェライト磁性粉末 (Hc : 790Oe)	50 重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15 重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10 重量部
メチルイソブチルケトン	50 重量部
トルエン	50 重量部

をボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。Baフェライト磁性粉末としては、平均粒子サイズ0.7 $\mu\text{m}$ 、保磁力790Oe、飽和磁化53.1emu/gのものをを用いた。

MnBi磁性粉末 (Hc : 8500Oe)	30 重量部
Baフェライト磁性粉末 (Hc : 2800Oe)	70 重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15 重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10 重量部

した。さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行ったところ、実施例1と同様の結果が得られた。

【0093】〔実施例13〕実施例4における磁性塗料の組成において、第2層目用の磁性塗料の組成におけるMnBi磁性粉末およびBaフェライト磁性粉末の添加割合を、MnBi磁性粉末70重量部、Baフェライト磁性粉末30重量部から、MnBi磁性粉末40重量部、Baフェライト磁性粉末60重量部に変更し、かつ第1層目用の磁性塗料の組成におけるBaフェライト磁性粉末に変えて、Hcが300Oeの $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ を用いた以外は、実施例4と同様に磁性塗膜を作製した。

【0094】さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行った。データb2の記録電流を50mAから20mAに変更し、かつデータb1の再生時の直流消磁電流を50mAから20mAに変更した以外は、実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行い、実施例1と同様の結果を得た。

【0095】〔実施例14〕実施例3における磁性塗料の組成において、第2層目用磁性塗料に使用したHc : 2800OeのBaフェライト磁性粉末に変えて、Hc : 5000OeのSmCo磁性粉末を用いた以外は、実施例3と同様に磁性塗膜を作製した。

【0096】さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行った。データb1の記録電流を200mAから500mAに変更し、かつデータb2の記録電流と、データb1の再生時の直流消磁電流を50mAから20mAに変更した以外は、実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行い、実施例1と同様の結果を得た。

【0097】〔実施例15〕

《第1層目用磁性塗料の作製》磁性粉末として、実施例1の方法で作製したMnBi磁性粉末とBaフェライト磁性粉末を用い、以下の組成物

【0098】《第2層目用磁性塗料の作製》磁性粉末として、平均粒子サイズ0.9 $\mu\text{m}$ 、保磁力2800Oe、飽和磁化53.4emu/gのBaフェライト磁性粉末を用い、以下の組成

メチルイソブチルケトン  
トルエン

でボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。

【0099】《磁性塗膜の作製》まず前述の第2層目用磁性塗料を、厚さ190 $\mu$ mのPETベースフィルム上に、乾燥後の厚さが15 $\mu$ mになるように2000Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0100】次にこの第2層目の磁性層表面に、前述の第1層目用磁性塗料を乾燥後の厚さが6 $\mu$ mになるように、同じく2000Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0101】《磁気カードの作製および記録再生方法》前述の磁性塗膜を磁気カードの形状に打ち抜いて磁気カードを作製した。

【0102】まずこのカードを液体窒素に浸すことによ

MnBi磁性粉末 (Hc: 8500Oe)	70 重量部
Baフェライト磁性粉末 (Hc: 1000Oe)	30 重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15 重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10 重量部
メチルイソブチルケトン	50 重量部
トルエン	50 重量部

をボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。Baフェライト磁性粉末としては、平均粒子サイズ0.7 $\mu$ m、保磁力790Oe、飽和磁化53.1emu/gのものをを用いた。

メタル磁性粉末 (Hc: 1500Oe)	100 重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15 重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10 重量部
メチルイソブチルケトン	50 重量部
トルエン	50 重量部

でボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。

【0106】《磁性塗膜の作製》まず前述の第2層目用磁性塗料を、厚さ190 $\mu$ mのPETベースフィルム上に、乾燥後の厚さが8 $\mu$ mになるように2000Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0107】次にこの第2層目の磁性層表面に、前述の第1層目用磁性塗料を乾燥後の厚さが8 $\mu$ mになるように、同じく2000Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0108】《磁気カードの作製および記録再生方法》前述の磁性塗膜を磁気カードの形状に打ち抜いて磁気カ

Baフェライト磁性粉末 (Hc: 790Oe)	100 重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15 重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10 重量部
メチルイソブチルケトン	50 重量部
トルエン	50 重量部

をボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。

50 重量部  
50 重量部

り冷却し、このあと速やかに1000Oeの交番磁界を印加して初期化した。信号の記録再生は実施例1に記載した方法と同じ方法により行った結果、実施例1で得られた結果と同じ結果が得られた。

【0103】つまり実施例1および実施例4と、実施例15の本質的な差異は、実施例1ではMnBi磁性粉末を第1層目に含有させ、実施例4ではMnBi磁性粉末を第2層目に含有させたのに対して、本実施例では、第1層目と第2層目の両層にMnBi磁性粉末を含有させた点である。

【0104】〔実施例16〕

《第1層目用磁性塗料の作製》磁性粉末として、実施例1の方法で作製したMnBi磁性粉末とBaフェライト磁性粉末を用い、以下の組成物

【0105】《第2層目用磁性塗料の作製》磁性粉末として、平均粒子サイズ0.4 $\mu$ m、保磁力1500Oe、飽和磁化134.6emu/gのメタル磁性粉末を用い、以下の組成

ードを作製した。

【0109】まずこのカードを液体窒素に浸すことにより冷却し、このあと速やかに1000Oeの交番磁界を印加して初期化した。信号の記録再生は、実施例1に記載した方法と同じ方法により行った結果、実施例1で得られた結果と同じ結果が得られた。

【0110】〔比較例1〕

《第1層目用磁性塗料の作製》磁性粉末として、平均粒子サイズ0.7 $\mu$ m、保磁力790Oe、飽和磁化53.1emu/gのBaフェライト磁性粉末を用いて、以下の組成物

【0111】《第2層目用磁性塗料の作製》磁性粉末として、平均粒子サイズ0.9 $\mu$ m、保磁力2800O

19.

20

e. 飽和磁化53.4emu/gのBaフェライト磁性

粉末を用い、以下の組成

Baフェライト磁性粉末 (Hc: 2800Oe)	100	重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15	重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10	重量部
メチルイソブチルケトン	50	重量部
トルエン	50	重量部

でボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。

【0112】《磁性塗膜の作製》まず前述の第2層目用磁性塗料を、厚さ190 $\mu$ mのPETベースフィルム上に、乾燥後の厚さが10 $\mu$ mになるように2000Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0113】次にこの第2層目の磁性層表面に、前述の第1層目用磁性塗料を乾燥後の厚さが4 $\mu$ mになるように、同じく2000Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0114】《磁気カードの作製および記録再生方法》前述の磁性塗膜を磁気カードの形状に打ち抜いて磁気カードを作製した。このあと1000Oeの交番磁界を印加して初期化した。

【0115】〈データaの記録〉実施例1と同様の方法により行った。

【0116】〈データbの記録〉実施例1と同様の方法により行った。

【0117】〈データaの再生〉磁気カードリーダーライター(三和ニューテック製: CRS-700)を用いて、データaを記録したトラックを再生したところ、再生エラーとなった。これは、データaを記録した後の直流消磁により、データaが消去されてしまったためである。

【0118】〈データbの再生〉磁気カードリーダーライター(三和ニューテック製: CRS-700)を用いて、データbを記録したトラックを再生したところ、読み取りエラーを引き起こし、データ再生不能であった。

【0119】次に、磁気ヘッドに50mAの直流電流を流して、データbを記録したトラックを直流消磁した。その後、このトラックを同じ磁気カードリーダーライターを用いて、再生した。再生データはAからJまでのアルファベットを10文字であり、秘匿データであるデータb1が正常に再生された。

【0120】〈書き換え(改ざん)試験〉まずデータaとして、0から9までの10個の数字が記録されているトラックに、磁気カードリーダーライター(三和ニューテック製: CRS-700)を用いて、記録電流200mA

Baフェライト磁性粉末 (Hc: 2800Oe)	100	重量部
VAGH (UCC社製塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体)	15	重量部
T-5201 (大日本インキ製ポリウレタン樹脂)	10	重量部
メチルイソブチルケトン	50	重量部
トルエン	50	重量部

でボールミルを用いて24時間分散して磁性塗料を作製した。

で、KからTまでの大文字のアルファベット10文字を重ね記録した。

【0121】次にこのトラックを再生した。再生データは、後から記録したKからTまでの大文字のアルファベットであり、データは書き換えられており、書き換え防止機能は有していなかった。

【0122】次にデータb1として、同じ磁気カードリーダーライターを用いて、記録電流200mAで、KからTまでのアルファベットを10文字を、先に記録されているAからJまでのアルファベットを10文字に重ね記録した。まずこの状態で再生したところ、先に記録されていたAからJまでの文字は、あとから記録したKからTまでの文字に書き換えられていることを確認した。

【0123】さらに記録電流を50mAにして、ダミーデータb2として、kからtまでのアルファベット10文字をデータb1を記録したトラックに重ねて記録した。この状態で再生したところ、読み取りエラーを引き起こし、データ再生不能であった。

【0124】次に、磁気ヘッドに50mAの直流電流を流して、データb1、データb2を記録したトラックを直流消磁した。その後、このトラックを同じ磁気カードリーダーライターを用いて、再生した。再生データはKからTまでのアルファベットを10文字であり、秘匿データであるデータb1が正常に再生された。このトラックの特徴である、書き換えは可能であるが、通常的手段によるデータの読み取りが困難なセキュリティ性を有していることを確認した。

【0125】この比較例1で示したカードでは、データaの特徴である消去、書き換えが困難な特徴は有していないが、データbの特徴である、書き換え可能で、かつ通常的手段による読み取りが困難なセキュリティ性は有していることがわかった。

【0126】〔比較例2〕

《磁性塗料の作製》磁性粉末として、平均粒子サイズ0.9 $\mu$ m、保磁力2800Oe、飽和磁化53.4emu/gのBaフェライト磁性粉末を用い、以下の組成

【0127】《磁性塗膜の作製》上記の磁性塗料を、厚さ190 $\mu$ mのPETベースフィルム上に、乾燥後の厚

さが14 $\mu$ mになるように2000Oeの長手配向磁場を印加しながら塗布した。

【0128】《磁気カードの作製および記録再生方法》この磁性塗膜を磁気カードの形状に打ち抜いて磁気カードを作製した。このあと1000Oeの交番磁界を印加して初期化した。

【0129】〈データaの記録〉実施例1と同様の方法により行った。

【0130】〈データbの記録〉実施例1において示した記録方法において、磁性層はBaフェライト磁性粉末を用いた単層構造のため、ダミーデータは記録せずに、秘匿であるAからJまでのデータb1のみを記録した。

【0131】〈データaの再生〉磁気カードリーダーライター（三和ニューテック製；CRS-700）を用いて、データaを記録したトラックを再生したところ、再生エラーとなった。これは、データaを記録した後の直流消磁により、データaが消去されてしまったためである。

【0132】〈データbの再生〉磁気カードリーダーライター（三和ニューテック製；CRS-700）を用いて、データbを記録したトラックを再生したところ、データb1であるAからJまでのアルファベット10文字を正常に再生した。

【0133】〈書き換え（改ざん）試験〉まずデータaとして、0から9までの10個の数字が記録されているトラックに、磁気カードリーダーライター（三和ニューテック製；CRS-700）を用いて、記録電流200mAで、KからTまでの大文字のアルファベット10文字を重ね記録した。

【0134】次にこのトラックを再生した。再生データは、後から記録したKからTまでのアルファベットであり、データは書き換えられており、書き換え防止機能は有していなかった。

【0135】次にデータb1として、同じ磁気カードリーダーライターを用いて、記録電流200mAで、KからTまでのアルファベットを10文字を、先に記録されているAからJまでのアルファベットを10文字に重ね記録し、再生したところ、あとから記録したKからTまでの文字に書き換えられていることを確認した。

【0136】この比較例2で示したカードでは、データaの特徴である消去、書き換えが困難な特徴も、データbの特徴である、通常の手段による読み取りが困難なセキュリティ性も有していないことがわかった。

【0137】〔比較例3〕実施例2における磁性塗料の組成において、第2層目用の磁性塗料に使用したHc：2800OeのBaフェライト磁性粉末に変えて、実施例1の第1層目用の磁性塗料に使用したHc：7900eのBaフェライト磁性粉末を使用した以外は、実施例2と同様に磁性塗膜を作製した。

【0138】さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行なった。

その結果、第1層目にはMnBi磁性粉末が含まれているために、データaは、各実施例の磁気記録媒体と同様に、消去、書き換えが困難な特徴を示した。

【0139】しかしデータbは、読み取りが容易であり、さらに読み取ったデータは、先に記録した秘匿データであるデータb1ではなく、後から記録したダミーデータであるデータb2であった。これは秘匿データを記録する第2層目用の磁性粉の保磁力と、MnBi磁性粉末とともに含有させる第1層目用の磁性粉の保磁力の差異が小さいために、データb1とデータb2を分離して記録再生することが困難なためである。

【0140】このように比較例3で示したカードでは、データaの特徴である消去、書き換えが困難な特徴は有しているが、データbの特徴である、通常の手段による読み取りが困難なセキュリティ性は有していないことがわかった。

【0141】〔比較例4〕実施例3における磁性塗料の組成において、第2層目用の磁性塗料に使用したHc：2800OeのBaフェライト磁性粉末に変えて、Hc：7000OeのNdFeB磁性粉末を使用した以外は、実施例3と同様に磁性塗膜を作製した。さらに実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行なった。データb1の記録電流を200mAから500mAに変更し、かつデータb2の記録電流と、データb1の再生時の直流消磁電流を50mAから20mAに変更した以外は、実施例1と同様の方法でデータa、データbを記録再生し、また書き換え試験を行なった。その結果、第1層目にはMnBi磁性粉末が含まれているために、データaは、各実施例の磁気記録媒体と同様に、消去、書き換えが困難な特徴を示した。

【0142】一方データbは、秘匿データであるデータb1と、ダミーデータであるデータb2とが混在して読み取りエラーを起こした。次に直流消磁を行なうと、データb2が消去されてデータb1が再生されるようになったが、読み取りエラーを起こす割合が多くなった。これは第2層目に使用した磁性粉の保磁力が、第1層目に使用した磁性粉の保磁力に比べて20倍以上と大き過ぎるため、書き込みが不十分となり、波形歪を生じているためである。

【0143】このように比較例4で示したカードでは、データaの特徴である消去、書き換えが困難な特徴も、データbの特徴である、通常の手段による読み取りが困難な特徴も有しているが、第2層目に使用した磁性粉の保磁力が大き過ぎるため、秘匿データであるデータb1そのものの読み取りエラーを起こしやすくなる。

【0144】表1に本実施例および比較例のカードについて、データa、データbの記録再生および書き換えテストを行った結果をまとめて示す。なお各磁性粉末の保磁力は、東英工業製の振動試料型磁力計を用いて、温度

300Kにおいて16kOeの磁界を印加して測定した値である。

[0145]

[表1]

試料番号	比磁率測定			比磁率測定			比磁率測定			比磁率測定		
	第1層		第2層	第1層		第2層	第1層		第2層	第1層		第2層
	組成	厚さ		組成	厚さ		組成	厚さ		組成	厚さ	
1	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	1/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)
2	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	1/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	10 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	10 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	10 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)
3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	1/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)
4	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	4/3	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	20 μm	3.4	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	20 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	20 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)
5	Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	4/3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	20 μm	4.3	Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	20 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	20 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)
6	Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	4/3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	20 μm	2.3	Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	20 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	20 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)
7	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	1 μm	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)
8	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	4/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)
9	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	4/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	10 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	10 μm	4.3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	10 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)
10	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	4/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	2.3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)
11	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	4 μm	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	20 μm	3.4	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	20 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	20 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)
12	Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	4 μm	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	20 μm	4.3	Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	20 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	20 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)
13	Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	4 μm	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	20 μm	2.3	Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	20 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	20 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)
14	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	1/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	18.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	18.3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	18.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)
15	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	1/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)
16	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	1/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	10 μm	1.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	10 μm	1.3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	10 μm	1.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)
17	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	4 μm	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	20 μm	3.4	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	20 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	20 μm	3.4	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)
18	Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	4 μm	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	20 μm	4.3	Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	20 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)	20 μm	4.3	Bi <sub>2</sub> /Co <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 800 Oe)
19	Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	4 μm	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	20 μm	2.3	Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	20 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	20 μm	2.3	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)
20	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	1/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	1.2	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	1.2	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)	10 μm	1.2	Bi <sub>2</sub> /Y <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 300 Oe)
21	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	1/3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	32.3	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	32.3	Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)	10 μm	32.3	Bi <sub>2</sub> /Ba <sub>2</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>4</sub> (Mn: 700 Oe)

[0146]

【発明の効果】以上説明したように、本発明の多層磁気記録媒体は、磁性層が基本的に保磁力の異なる2層から構成されており、これらの層のどちらかの層にMnBi磁性粉末を含有させることにより、従来の磁気記録媒体

では実現できなかった極めて高いセキュリティー性を実現したものである。

【0147】すなわち、本発明の磁気記録媒体は、1度記録するとその後の消去、書き換えが極めて困難なデータと、通常の手段では読み取り困難であるが、基本的に

は従来の磁気記録媒体と同様に書き換え可能なデータの2種類のデータを記録再生できる。

【0148】この特徴は、表1からも明らかである、まずデータaとしては、本発明の多層磁気記録媒体を初期化後、通常の方法で記録する。本発明の磁気記録媒体である実施例1～16の多層磁気記録媒体においては、初期再生データも、このデータaを記録したトラックを消磁後再生して得られるデータも、同じ初期記録データであり、このデータが消去されないことを示している、一方従来の媒体である、比較例1、2の媒体では、初期再生データは初期記録データであるが、このトラックを消磁後再生するとデータは消去されてしまい、再生エラーを引き起こす。さらにこのデータを書き換えようとして、他のデータをオーバーライト記録すると、MnBi磁性粉末に記録されている消去できないデータと、もう一方の磁性粉末に記録されている書き換え後のデータが混在し、再生エラーを引き起こす。すなわちこのデータは、1度記録すると、その後の消去のみならず書き換えが極めて困難なデータであることを示している。一方通常の磁気記録媒体である比較例1、2の媒体では、容易にデータの書き換えが行われる。

【0149】また比較例3、4の媒体では、MnBi磁性粉末を含有するために、データaは消去、書き換えともに困難な特徴を示すが、比較例4の媒体では出力が低下する傾向を示した。

【0150】この1度記録するとその後の消去、書き換えが極めて困難なデータaとしては、例えばカードに適用する場合には、発行番号や発行場所、金額等の書き換える必要のない、あるいは書き換えされてはいけない固有情報を記録することが好ましい。

【0151】次に書き換え可能なデータbとしては、本発明の多層磁気記録媒体を初期化後、このデータを記録するトラックをまず直流消磁し、その後秘匿データであるデータb1を記録し、さらに通常手段による読み取りを困難にするためのダミーデータを低保磁力層である第1層に記録される。本発明の磁気記録媒体である実施例1～16の媒体および比較例1、3、4の媒体では、いずれも初期再生データは再生エラーを引き起こし、読み取り不能となる。これは、第1層と第2層に異なるデータが記録されており、2種類のデータが混在するためである。しかし低保磁力層である第1層を消磁した後再生すると、第1層に記録されているダミーデータが消去され、秘匿データである第2層のデータが再生可能になる。

【0152】このような低保磁力と高保磁力に2種類の磁性層から構成されていない比較例2の媒体では、初期再生において、秘匿データが容易に読み出されてしまう。

【0153】また第1磁性層と第2磁性層に使用する磁性粉末の保磁力の差異の小さい比較例3の媒体では、重

ね記録により、秘匿データであるデータb1そのものがダミーデータであるデータb2に書き換えられてしまい、本来の目的を達成できていない。

【0154】また第1磁性層と第2磁性層に使用する磁性粉末の保磁力の差異が大き過ぎる比較例4の媒体では、秘匿データであるデータb1の記録そのものが困難になり、読み取りエラーを起こしやすくなる。

【0155】また本発明の磁気記録媒体である実施例1～16の媒体も比較例1の媒体も、通常の手段によるデータの読み取りが困難であるセキュリティ性は有しているが、従来の磁気記録媒体と同様に、基本的にデータの書き換え可能であり、従来の媒体との互換性を有している。

【0156】このデータbとしては、例えばカードに適用する場合には、残り金額、使用日時、使用場所等、使用の都度書き換える必要のあるデータを記録することが好ましい。

【0157】以上説明したように、本発明の多層磁気記録媒体を磁気カードに適用すると、特に大きな威力を発揮する。例えばプリペイドカードに適用した場合には、データaとして、そのカードの金額、発行場所、発行日時等の書き換えする必要のない、あるいは書き換えされてはいけないデータを記録する。またデータbとして、カードを使用の都度書き換える必要のある、残り金額、使用場所等にデータを記録する。さらにこのデータbは、基本的に書き換え可能であるが、通常の手段ではデータの読み取りが困難であり、データbも高いセキュリティ性を有している。このような特性をもった磁気記録媒体は、これまで存在せず、本発明のMnBi磁性粉末を用いて多層磁性層構造とすることにより、初めて実現したものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】上層に保磁力3000Oeの $\gamma$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>磁性粉末を用い、下層に保磁力2800OeのBa-フェライト磁性粉末を用いた磁気記録媒体のヒステリシス曲線の一例を示した図である。

【図2】MnBi磁性粉末を用いた磁気記録媒体の初期磁化曲線およびヒステリシス曲線の一例を示した図である。

【図3】本発明の多層磁気記録媒体を磁気カードに適用したときの、断面構造の一例を示した図である。

【図4】本発明の多層磁気記録媒体を磁気カードに適用したときの、断面構造の一例を示した図である。

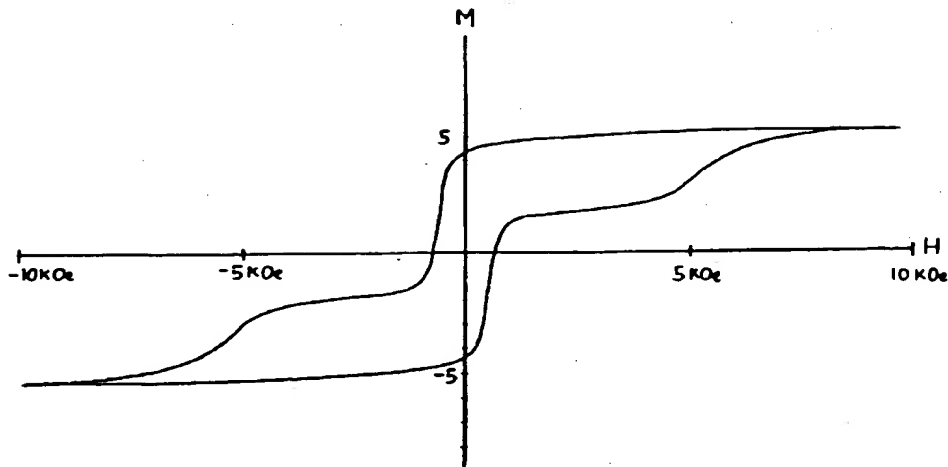
【図5】本発明の多層磁気記録媒体を磁気カードに適用したときの、断面構造の一例を示した図である。

【図6】本発明の多層磁気記録媒体を磁気カードに適用したときの、記録トラックの配置の一例を示した図である。

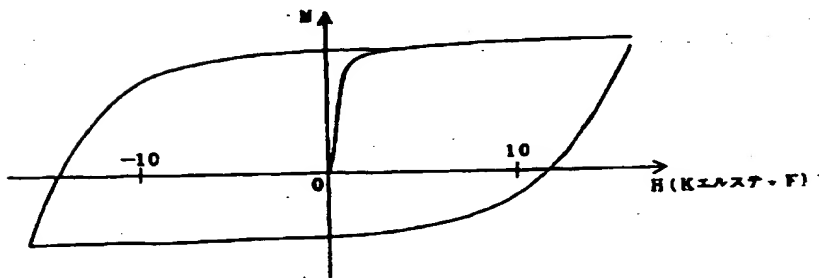
【図7】本発明の多層磁気記録媒体を磁気カードに適用したときの、記録トラックの配置の一例を示した図であ

る。

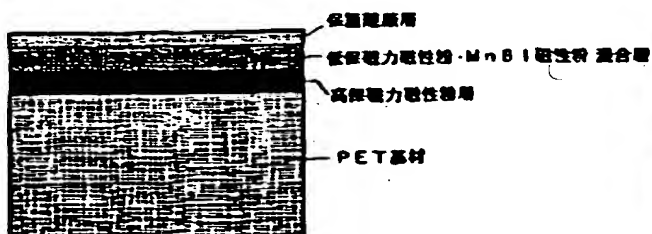
【図1】



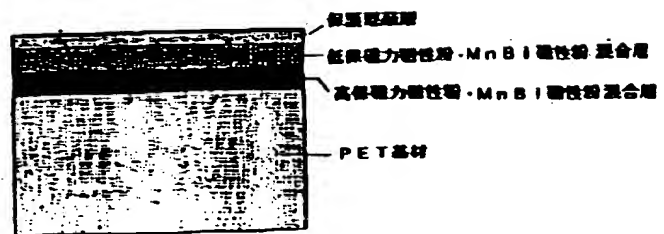
【図2】



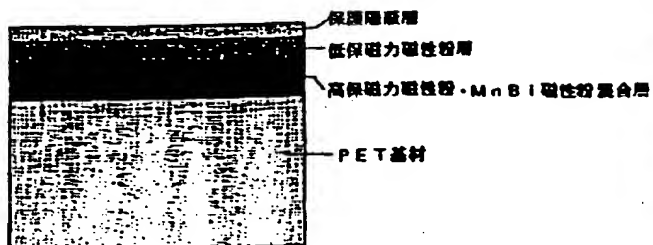
【図3】



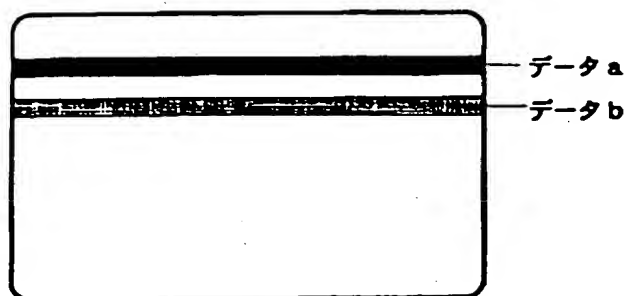
【図5】



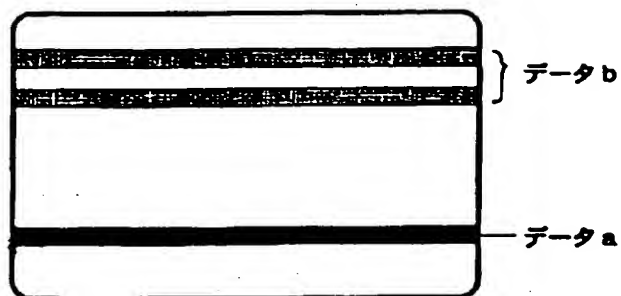
【図4】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>°</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H01F 1/047

H01F 1/06

J

(72) 発明者 伊藤 明彦

大阪府茨木市丑寅一丁目1番88号 日立マ  
クセル株式会社内